Prix Nobel de la Paix 2015

Projet d'Evaluation des Besoins Technologiques

République Tunisienne
Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement

Le Plan d'Action Technologique

Adaptation au changement climatique des secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et des zones côtières et marines

Version définitive
23 Juillet 2017

Dr Raoudha Gafrej
Expert Adaptation

Avertissement

Cette publication est un produit du projet "Evaluation des Besoins en Technologies", financé par le Fonds pour l´Environnement Mondial (en anglais Global Environnent Facility, GEF) et mis en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l´Environnement (UNEP) et UNEP DTU Partnership (UDP) en collaboration avec le centre régional ENDA Energie (Environnement et Développement du Tiers Monde - Energie). Les points de vue et opinions exprimés dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du UNEP DTU Partnership, UNEP ou ENDA. Nous regrettons toute erreur ou omission que nous pouvons avoir commise de façon involontaire. Cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation préalable du détenteur de droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Cette publication ne peut être vendue ou utilisée pour aucun autre but commercial sans la permission écrite préalable du UNEP DTU Partnership.

Remerciements

Le présent rapport de la phase III du projet EBT est le fruit de la collaboration et du soutien du Comité EBT et du groupe adaptation formé par des hauts cadres de la SONEDE, du CITET, de l'INRGREF, l'ONAS, la DGEDA, l'APAL, la STEG, l'AnGed et plusieurs départements ministériels, administrations et agences publiques, ainsi que de plusieurs hauts responsables et cadres de ces différents organismes.

Nous tenons à leur présenter nos vifs remerciements et gratitude pour leur appui et encouragement, ainsi que pour les documents, informations et orientations qu'ils ont bien voulues nous fournir.

Nous remercions également nos collègues de l'ONG ENDA Energie de Dakar (Sénégal) pour leur soutien et leur accompagnement tout au long de cette phase.

Dr Raoudha Gafrej
Expert national adaptation

Abréviations et acronymes

AC : Agriculture de Conservation

AEP : Alimentation en Eau Potable

ANGED : Agence Nationale pour la Gestion des Déchets

ANPE : Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement

APAL : Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral

APIA : Agence de Promotion des Investissements Agricoles

ARP : Assemblée des Représentants du Peuple

AVFA : Agence pour la Vulgarisation et la Formation Agricoles

BE : Bureau d'Etudes

CC : Changement Climatique

CERTE : entre de recherches et des Technologies des Eaux à Borj Cédria (CERTE)

CES : Conservation de l'Eau et du Sol

CITET : Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique

CNCT : Centre national de la cartographie et de la télédétection

CONNECT : Confédération des entreprises citoyennes de Tunisie

COP : Conférence des parties

CTAMA : Caisse Tunisienne d'Assurances Mutuelles Agricoles

CRDA : Commissariat Régionaux de Développement Agricole

DGACTA : Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles

DGEDA : Direction générale des études et de développement agricole

DGDD : Direction Générale du Développement Durable

INGC : Institut national des grandes cultures

INM : Institut National de la Météorologie

INRAT : Institut National de la recherche Agronomique de Tunisie

INRGREF : Institut National de la Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts

INS : Institut National de la Statistique

IRESA : Institut de la recherche et de l'enseignement supérieur agricole

JICA : Agence de Coopération Japonaise

MALE : Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement

MARHP Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche

MDT : Millions de Dinars Tunisiens

MEDD : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

Mm3 : Million de m3

MTO : Ministère du Tourisme

MTR : Ministère du transport

MSP : Ministère de la Santé Publique

NT : Norme Tunisienne

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques

ONAS : Office National de l'Assainissement

ONG : Organisations Non Gouvernementales

OTEDD : Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable

PAN : Plan d'Adaptation National

PAT : Plan d'Action Technologique

PIB : Produit Intérieur Brut

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PP : Parties Prenantes

DGEQV : Direction Générale de l'Environnement et la Qualité de la Vie

DGF : Direction générale des Forêts

DG/FIOP : Direction générale du financement, des investissements et des organismes professionnels

DG/GREE : Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux

DHMPE : Direction de l'hygiène des Milieux et de la protection de l'environnement

DGPA : Direction Générale de la Production Agricole (Ministère de l'Agriculture)

DG/PCQPA : Direction Générale de la Protection et du Contrôle de la Qualité des Produits Agricoles

DG/RE : Direction Générale des Ressources en Eau (Ministère de l'Agriculture)

EBT : Evaluation des besoins technologiques

EE : Economie d'eau

ENDA : Environnement et développement du tiers monde

EUT : Eaux Usées Traitées

EV : Économie Verte

FAO : Food and Agriculture Organization

FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial

FVC : Fond Vert Climat

GCF : Green Climate Fund

GDA : Groupement de Développement Agricole

GIZ: Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agence de Coopération internationale Allemande)

PPP : Partenariat Public Privé

REDD: Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation

SAE : Systèmes d'Alimentation en Eau Potable

SAP : Système d'alerte précoce

SECADENORD : Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord

SIAD : système d'information et d'aide à la décision

SIDD : Système d'Information sur le Développement Durable

SIG : Systèmes d'Information Géographiques

SYNEAU Système d'information sur l'eau

SNCC : Stratégie Nationale sur le Changement Climatique

SNE : Stratégie nationale d'économie verte

SNDD : Stratégie Nationale pour le Développement Durable

SONEDE : Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux

STEP : Station d'Épuration

STEG : Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz

TDR : Thermes de Référence

TNA : Technology needs assessment

UE : Union Européenne

UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change

UTAP : Union Tunisienne de l'Agriculture et de la pêche

UTICA : Union tunisienne de l'industrie, du commerce et de l'artisanat

VA : Valeur Ajoutée

Liste des figures

Figure 1. Caractéristiques du PAT 11

Liste des tableaux

Tableau 1. Les barrières et les mesures pour l'agriculture de conservation 16
Tableau 2. Mesures identifiées pour surmonter les barrières et mesures sélectionnées pour le PAT de l'agriculture de conservation 19
Tableau 3. Les activités du PAT pour l'agriculture de conservation 22
Tableau 4. Le chronogramme de mise en œuvre du PAT pour l'agriculture de conservation 25
Tableau 5. Coût de mise en œuvre du PAT pour l'agriculture de conservation 26
Tableau 6. Récapitulation du PAT pour l'agriculture de conservation – secteur de l'agriculture 28
Tableau 7. Barrières et mesures pour le système de payement des services environnementaux de l'agriculture 31
Tableau 8. Mesures identifiées pour surmonter les barrières et mesures sélectionnées pour le PAT le système de payement des services environnementaux de l'agriculture 33
Tableau 9. Les activités du PAT pour Système de payement des services environnementaux de l'agriculture (forêts) 34
Tableau 10. Chronogramme de mise en œuvre du PAT et responsabilités pour le système de payement des services environnementaux 37
Tableau 11. Coûts estimatifs des activités du PAT du systèmes de payement des services environnementaux 38
Tableau 12. Récapitulation du PAT pour le système des services environnementaux pour l'agriculture (forêts) 41
Tableau 13. Projet 1 : Création d'un centre international d'agro-écologie – Secteur de l'agriculture 43
Tableau 14. Projet 2 : Création d'un centre de formation professionnelle en AC – Secteur de l'agriculture 44
Tableau 15. Projet 3: Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée. - Secteur de l'agriculture 45
Tableau 16. Barrières et mesures pour le système d'eau potable intelligent 51
Tableau 17. Les barrières et les mesures retenues pour le PAT pour le réseau d'eau potable intelligent 55
Tableau 18. Les activités du PAT pour Système d'eau potable intelligent 58
Tableau 19. Chronogramme et parties prenantes de mise en œuvre du PAT du réseau d'eau potable intelligent 61
Tableau 20. Les ressources nécessaires pour le PAT du système d'eau potable intelligent 62
Tableau 21. Récapitulatif du PAT pour le système d'eau potable intelligent – Secteur des ressources en eau 64
Tableau 22. Les barrières et les mesures identifiées pour le système d'alerte précoce 67
Tableau 23. Les barrières et les mesures identifiées pour le PAT du système d'alerte précoce 70
Tableau 24. Les activités du PAT pour le système d'alerte précoce 72
Tableau 25. Chronogramme et paeries prenantes de mise en œuvre du PAT du système d'alerte précoce 75
Tableau 26. Coûts des activités du PAT du système d'alerte précoce 77
Tableau 27. Récapitulatif du PAT du système d'alerte précoce – Secteur des ressources en eau 80
Tableau 28. Etude macro et micro économique du réseau d'eau potable intelligent 83
Tableau 29. Projet pilote du réseau d'eau potable intelligent à Djerba 84
Tableau 30. Mise en place d'un cadre institutionnel pour le SAP 85
Tableau 31. Cartographie des zones à risque d'inondation 86

Tableau 32. Liste des barrières et des mesures pour le système d'information et d'aide à la décision (SIAD) 90
Tableau 33. Les barrières et les mesures identifiées pour le PAT du SIAD 92
Tableau 34. Liste des activités du PAT du SIAD 94
Tableau 35. Chronogramme et parties prenantes de mise en oeuvre du PAT du SIAD 98
Tableau 36. Coûts des activités du PAT du SIAD 100
Tableau 37. Récapitulatif du PAT du SIAD – Secteur gestion des zones côtières et marines 103
Tableau 38. Liste des barrières et des mesures du management du littoral 106
Tableau 39. Liste des barrières et des mesures identifiées pour le PAT du management du littoral 108
Tableau 40. Liste des activités du PAT du management du littoral 110
Tableau 41. Chronogramme et parties prenantes de mise en œuvre du PAT du management du littoral 114
Tableau 42. Coûts des activités du PAT du management du littoral 116
Tableau 43. Récapitulatif du PAT du management du littoral – Secteur gestion des zones côtières et marines 119
Tableau 44. Création d'une cellule de veille maritime 122
Tableau 45. Elaboration des outils adaptés au contexte local 123
Tableau 46. Développement de la recherche pour la prospection sous-marine des gites sous-marins de sable 124

Table des matières

AVERTISSEMENT **2**

REMERCIEMENTS **3**

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES **4**

LISTE DES FIGURES **6**

LISTE DES TABLEAUX **6**

RESUME EXECUTIF **10**

PREAMBULE **13**

CHAPITRE 1 PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE ET IDEES DE PROJET POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE **13**

1.1 PAT POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE 13

1.1.1 Aperçu du Secteur *13*

1.1.2 Plan d'Action pour la Technologie Agriculture de conservation *14*

1.1.2.1 Introduction 14

1.1.2.2 Ambition pour le PAT pour l'agriculture de conservation 15

1.1.2.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT 15

1.1.2.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en oeuvre du PAT pour l'agriclture de conservation 24

1.1.2.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour les activités de l'agriculture de conservation 26

1.1.2.6 Planification de la Gestion pour l'agriculture de conservation 27

1.1.2.7 Tableau récapitulatif des PAT de l'agriculture de conservation 28

1.1.3 Plan d'Action pour le système de payement des services environnementaux de l'agriculture *29*

1.1.3.1 Introduction 29

1.1.3.2 Ambition pour le PAT le système de payement des services environnementaux de l'agriculture 30

1.1.3.3 Actions et Activités sélectionnées pour leur intégration dans le PAT le système de payement des services environnementaux de l'agriculture 30

1.1.3.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en oeuvre du PAT 36

1.1.3.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités 38

1.1.3.6 Planification de la Gestion 40

1.1.3.7 Tableau récapitulatif des PAT du système de payement des services environnementaux pour les forêts 40

1.2 IDEES DE PROJET POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE 42

1.2.1 Bref résumé des Idées de Projet pour le Secteur de l'agriculture *42*

1.2.2 Idées de Projet Spécifique *42*

CHAPITRE 2 PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE ET IDEES DE PROJET POUR LE SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU **46**

2.1 PAT POUR LE SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU 46

2.1.1 Aperçu du Secteur *46*

2.1.2 Plan d'Action pour la technologie réseau d'eau potable intelligent *48*

2.1.2.1 Introduction 48

2.1.2.2 Ambition pour le PAT pour le réseau d'eau potable intelligent 49

2.1.2.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT pour le réseau d'eau potable intelligent 50

2.1.2.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT 60

2.1.2.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour les Activités 62

2.1.2.6 Planification de la Gestion 63

2.1.2.7 Tableau récapitulatif des PAT du réseau d'eau potable intelligent 63

2.1.3 Plan d'Action pour la technologie système d'alerte précoce *65*

2.1.3.1 Introduction 65

2.1.3.2 Ambition pour le PAT 65

2.1.3.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT 66

2.1.3.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT 74

2.1.3.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités 77

2.1.3.6 Planification de la Gestion 78

2.1.3.7 Tableau récapitulatif des PAT du système d'alerte précoce 79
2.2 IDEES DE PROJET POUR LE SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU 82
2.2.1 Bref résumé des Idées de projet pour le secteur des ressources en eau 82
2.2.2 Idées de projet spécifique 82

CHAPITRE 3 PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE ET IDEES DE PROJET POUR LE SECTEUR DES ZONES COTIERES ET MARINES 87

3.1 PAT POUR LE SECTEUR DES ZONES COTIERES ET MARINES 87
3.1.1 Aperçu du Secteur 87
3.1.2 Plan d'Action pour la technologie renforcement du SIAD 88
3.1.2.1 Introduction 88
3.1.2.2 Ambition pour le PAT 88
3.1.2.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT 89
3.1.2.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT 97
3.1.2.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités 100
3.1.2.6 Planification de la gestion 102
3.1.2.7 Tableau récapitulatif des PAT du SIAD 102
3.1.3 Plan d'Action pour la technologie management du littoral 104
3.1.3.1 Introduction 104
3.1.3.2 Ambition pour le PAT du management du littoral 104
3.1.3.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT du management du littoral 104
3.1.3.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT 113
3.1.3.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités 116
3.1.3.6 Planification de la gestion 118
3.1.3.7 Tableau récapitulatif des PAT du management du littoral 118
3.2 IDEES DE PROJET POUR LE SECTEUR DES ZONES COTIERES ET MARINES 121
3.2.1 Bref résumé des Idées de Projet pour le secteur des zones côtières et marines 121
3.2.2 Idées de projet spécifique 121

CHAPITRE 4 SUJETS TRANSVERSAUX 125

LISTE DES REFERENCES 127

ANNEXE I. LISTE DES PARTIES PRENANTES IMPLIQUEES ET LEURS CONTACTS 129

ANNEXE II. LES FICHES TECHNOLOGIQUES 138

Résumé Exécutif

Conformément aux directives de l'UNEP et UNEP DTU Partnership et du processus TNA retenu pour les pays de la phase II, la phase I de l'évaluation des besoins technologiques pour l'adaptation au changement climatique pour la Tunisie a été réalisé et a permis de retenir les secteurs de l'agriculture, des ressources en eau et des zones côtières et marines comme secteurs prioritaires et pour chacun de ces trois secteurs deux technologies ont été retenues parmi plusieurs technologies identifiées.

En effet, pour le secteur « de l'agriculture » parmi 7 technologies étudiées, deux technologies ont été retenues : l'agriculture de conservation et le système de payement des services environnementaux pour les forêts. Pour le secteur « des ressources en eau », en considérant 7 technologies, le système d'alerte précoce pour la haute vallée de la Medjerda et le réseau d'eau potable intelligent ont été retenues comme technologies prioritaires. Pour le secteur « zones côtières et marines » et sur les cinq technologies identifiées, le management du littoral et le renforcement du système d'information et d'aide à la décision (SIAD) ont été retenus.

Le rapport de la phase II a été consacré à l'identification et la hiérarchisation des barrières et du cadre favorable pour la mise en œuvre des six technologies identifiées lors de la phase I du projet et cela en utilisant la méthodologie de l'analyse des barrières basée sur l'arbre à problèmes pour l'identification des causes et effets ainsi que la hiérarchisation des problèmes. Les mesures pour lever les barrières ont été également identifiées et ont été la base pour l'identification du PAT comme spécifié ci-dessous.

Le présent rapport est relatif à l'élaboration du Plan d'Action Technologique (PAT) qui est le fruit de plusieurs ateliers et réunions de travail bilatérales avec l'équipe EBT ou des institutions partenaires tout comme les phases précédentes du projet EBT.

Durant ces réunions, les fiches technologiques des six technologies retenues pour les trois secteurs étudiés et qui sont : l'agriculture, les ressources en eau et la gestion des zones côtières et marines » ont été actualisées, les mesures pour surmonter les barrières telle qu'identifiées et hiérarchisées lors de la phase II du projet, ont été confirmées et/ou complétées, un ensemble de mesures a été retenu pour le PAT ensuite transformées en activités dont les coûts et les durées de mise en œuvre ont été chiffrés. Les partenaires de mise en œuvre ont été également identifiés.

Le PAT a été structuré autour de 58 mesures pour lever les barrières lesquelles ont été transformées en 111 activités pratiques pour un coût global de 22,805 Millions €. Le coût du PAT pour le secteur de l'agriculture représente 43,6% du coût global du PAT, suivi par le secteur des zones côtières et marines avec 30% du coût global et 26,5% pour le secteur des ressources en eau.

Secteur	Technologies	Actions	Activités	Cout (Millions €)
Agriculture	Agriculture de conservation	6	13	6,632
	Système de payement des services environ	8	17	3,3
Ressources en eau	Système d'eau potable intelligent	7	15	3,323
	Système d'alerte précoce	9	21	2,717
Gestion des zones côtières et marines	Renforcement du SIAD	15	19	2,08
	le management du littoral	13	26	4,753
	Total	**58**	**111**	**22,805**

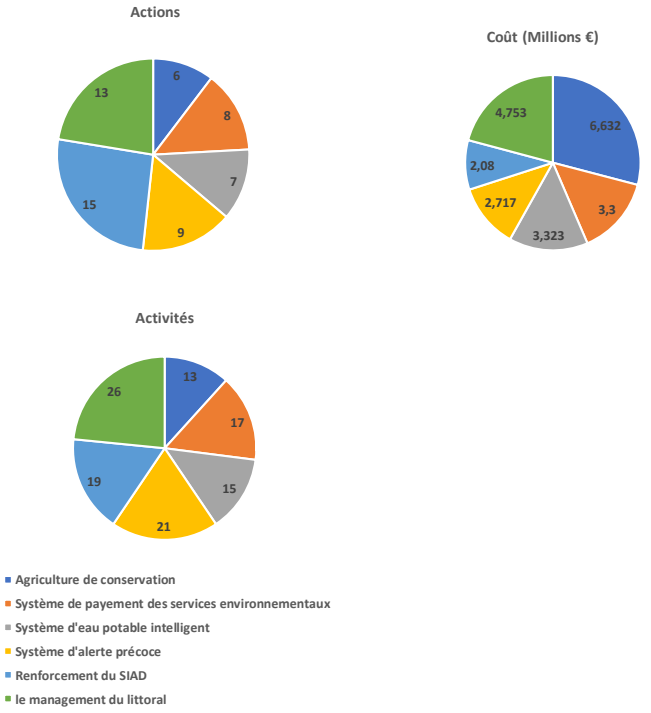


Figure 1. Caractéristiques du PAT

Il ressort que la mise en œuvre du PAT est tributaire d'une volonté politique très forte et d'un engagement profond des différentes structures partenaires. L'implication du MALE à travers les points focaux CRTC, FVC ou UNFCCC est également importante mais insuffisante surtout que le cadre institutionnel du changement climatique au sein du ministère demeure inexistant. La création de comité de mise en œuvre du PAT au sein des différents ministères chargés de la mise en œuvre est une nécessité. Ces comités assureront la synergie entre les différents projets nationaux en cours et projetés. Le PAT n'est pas une fin en soi, il représente le déclenchement de la formulation du Plan National d'Adaptation que la Tunisie est appelée à mettre en place.

Le financement du PAT est tributaire de l'appel des fonds extérieurs en provenance essentiellement du FVC ou de la coopération internationale. L'engagement de l'Etat en terme financier est faible compte tenu de la situation économique du pays et des priorités de développement. Il y a de bonnes raisons pour que le PAT réussisse et cela compte tenu de toutes les études en cours qui sont de nature à faciliter la mise en œuvre, mais des risques existent également et auquel le PAT fait face : la stabilité politique et la situation sécuritaire dans le pays ainsi que des retards qui peuvent entraver certaines activités (qui dépendent de plusieurs partenaires) liés surtout aux mouvements sociaux.

La formation et le renforcement des capacités des institutions et des autorités locales et donc de la population locale fortement impliquées dans la mise en œuvre des mesures d'adaptation devront être conduits de façon continue. Ce passage à l'échelle locale est imposé par la constitution Tunisienne orientée vers la décentralisation.

Au total et en se basant sur les informations récoltées et des aspirations des différentes institutions, nous avons à ce stade identifiés une dizaine de projet spécifiques dont trois projets pour le secteur de l'agriculture, 4 projets pour le secteur des ressources en eau et 3 projets pour le secteur de la gestion des zones côtières et marines. Tous ces projets nécessitent l'appui financier, technique et organisationnel des partenaires techniques et financiers de la Tunisie.

Projet 1: Création d'un centre international d'agro-écologie - Secteur de l'agriculture
Projet 2: Création d'un centre de formation professionnelle en agriculture de conservation - Secteur de l'agriculture
Projet 3: Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée. - Secteur de l'agriculture
Projet 4 : Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent – Secteur des ressources en eau
Projet 5 : Projet pilote de système d'eau potable intelligent à l'ile de Djerba - Secteur des ressources en eau
Projet 6 : Mise en place d'un cadre institutionnel pour le SAP - Secteur des ressources en eau
Projet 7 : Cartographie des zones à risque d'inondation pour le bassin de la Medjerda - Secteur des ressources en eau
Projet 8 : Mise en place d'une cellule de veille maritime – Secteur gestion des zones côtières et marines
Projet 9 : Elaboration des outils adaptés au contexte local - Secteur gestion des zones côtières et marines
Projet 10 : Développement de la recherche pour la prospection sous-marine et cartographie des gites de sable - Secteur gestion des zones côtières et marines

Préambule

Le PAT est le fruit de plusieurs ateliers de travail avec le comité EBT et tout particulièrement le groupe adaptation. Aussi plusieurs réunions bilatérales ont été conduites selon le planning ci-dessous :
Le 24 et 25 Avril 2017 : Atelier National pour le PAT
Le 12 Mai: atelier au niveau de l'APAL
Le 15 Mai: Atelier au niveau du MARHP
Le 22 Mai: Atelier au niveau de la SONEDE
Le 23 Mai: Atelier au niveau du MALE avec le BPEH
Le 29 Mai: Atelier au niveau de la DGF

Les listes de présence sont fournies en annexe 1.

De façon générale, les partenaires secondaires identifiés dans le planning de mise en œuvre du PAT n'ont pas été forcément impliqués lors de l'élaboration du PAT ce qui implique la probabilité que les plannings fournis ci-dessous soient revus et mis à jour en fonction de l'information de toutes les parties prenantes.

Chapitre 1 : Plan d'Action Technologique et Idées de Projet pour le Secteur de l'Agriculture

1.1 PAT pour le Secteur de l'Agriculture

1.1.1 Aperçu du Secteur

L'agriculture Tunisienne occupe une place importante dans l'économie Tunisienne du fait qu'elle contribue à hauteur de 8% à 10%[1] au PIB national et emploie 17% de la main d'œuvre et participe donc à l'équilibre de la balance commerciale à travers les exportations. Le secteur irrigué constitue à lui tout seul 37% du PIB agricole. L'agriculture est pratiquée sur une superficie agricole totale d'environ 10 millions d'ha dont une superficie labourable égale à 5 millions d'ha et une superficie équipée pour l'irrigation de 425.000 ha soit 4% des terres agricoles et 8,2% des superficies labourables. L'agriculture est assurée à travers 516.000 exploitations d'une taille moyenne de 10 ha avec environ 75% des exploitants disposant d'une superficie de moins de 10 ha.

Le secteur agricole est appelé à réussir des nouvelles adaptations à des changements dans son environnement économique et naturel. La libéralisation des échanges et l'apparition d'évènements climatiques extrêmes constituent l'essentiel des changements anticipés. Dans ce nouveau contexte, le secteur aura à réaliser des taux de croissance relativement importants et soutenus. Il convient toutefois de signaler que la libéralisation des échanges, c'est-à-dire la réduction, voire la suppression du soutien à des systèmes de production peu performants pourra affecter la durabilité économique de la catégorie d'agriculture sociale puisque l'essentiel de cette agriculture est pratiqué dans des conditions naturelles des plus fragiles. Elle a donc un coût environnemental relativement important. La non durabilité économique pourrait dans ces conditions, poser le problème de la faisabilité socio-politique des choix d'ouverture et de croissance. Cette dimension est l'une des questions clés de la recherche de la durabilité de l'agriculture, qu'elle soit économique ou écologique. La reconversion de certaines activités et la révision et l'adaptation de la carte agricole à l'impact du changement climatique constituent des mesures d'adaptation puisqu'en cas de sècheresse la baisse du PIB Agricole pourrait atteindre 40%.

[1] Cette part est variable selon les années et va jusqu'à 10%.

Le secteur irrigué est naturellement un grand usager des ressources naturelles et tout particulièrement l'eau (81% des ressources). Or le coût environnemental de l'activité est de plus en plus élevé du fait des diverses dégradations et surexploitations des ressources observées (hydromorphie et salinisation des sols, érosions des terres de culture de céréales, surexploitation des zones forestières et des parcours ne permettant par la régénération naturelle, désertification avancée pour le Sud…).
Le secteur agricole fait face à différents défis environnementaux qui sont essentiellement liés à :

- L'utilisation intensive des ressources non renouvelables dans le Sud du pays pour les besoins des oasis ;
- La surexploitation des nappes phréatiques et nappes profondes qui a entrainé la salinisation des ressources en eau et en sol ;
- L'extension peu maitrisé de l'urbanisme ;
- La baisse de fertilité des sols irrigués constitue une forme de dégradation dominante ;
- La pollution chimique dans les périmètres irrigués due essentiellement à l'utilisation abusive ou inadéquate des engrais minéraux et des produits de traitement phytosanitaire des cultures ;
- La surexploitation et la dégradation des forêts et des parcours
- La réduction des rendements due aux impacts du changement climatique ;
- Une part de 7% de la consommation nationale de l'énergie et une consommation en énergie électrique de 14% (agriculture et eau potable).

L'ensemble de ces travaux s'accordent sur la vulnérabilité du secteur agricole en proposant des éléments de stratégies relatives aux phénomènes extrêmes (sécheresses, inondations). De ce fait, le rapport ~~du~~ de la CPDN a identifié les mesures d'adaptation au changement climatique pour un cout de 2 Milliards de $ US dont les actions pour le secteur agricoles sont indiquées ci-dessous :

- ✓ Adaptation des cultures irriguées dans les régions du Centre ;
- ✓ Adaptation des systèmes de production de polyculture-élevage aux changements climatiques dans les régions vulnérables ;
- ✓ Mise à jour de la carte agricole en tenant compte des impacts des changements climatiques ;
- ✓ Mise en place d'un système de veille climatique et d'alerte précoce et d'un mécanisme d'assurance contre les aléas climatiques dus aux changements climatiques ;
- ✓ Conservation et valorisation du patrimoine génétique local pour l'adaptation des cultures aux changements climatiques et le développement de systèmes innovants de grandes cultures.

De ce fait, les technologies qui sont l'agriculture de conservation et la mise en place d'un système de payement des services environnementaux appliqué aux forêts retenues ci-dessous viennent renforcer les efforts de l'Etat consentis pour atteindre les objectifs de développement national.

1.1.2 Plan d'Action pour la Technologie Agriculture de conservation

1.1.2.1 Introduction

L'activité agricole est une des activités qui entraînent le réchauffement climatique à travers l'émission des gaz à effet de serre. En effet la consommation de carburant, la minéralisation de la matière organique entraînent l'émission du CO_2. De plus, les grandes cultures sont les premiers consommateurs d'engrais azotés dont une part est perdue sous forme de N_2O responsable du réchauffement climatique. En plus, ces cultures vont vulnérables au changement climatique et aux évènements extrêmes et tout particulièrement aux sècheresses.

Le semis direct est une technologie de conservation de l'eau et du sol. Il désigne une technologie culturale simplifiée, basée sur l'introduction directe des graines dans le sol, sans passer par le travail

du sol (zéro labour). Les résultats agronomiques de dix ans d'expérimentation en Tunisie, à l'échelle des exploitations, par zone bioclimatique ont montré qu'au niveau du subhumide, le rendement de blé dur conduit en semis direct est en moyenne supérieur de 8 q/ha par rapport au semis conventionnel. Alors qu'au niveau de la zone semi-aride inférieure cette différence est de 3,5 q/ha, elle atteint 7 q/ha au niveau du semi-aride supérieur. Dans le subhumide le taux d'infiltration dans les sols de certaines parcelles conduites en semis direct est passé de 41 à 73 l/h, de même pour le semi-aride inférieur et le semi-aride supérieur, le taux d'infiltration est passé respectivement de 32 à 40 l/h et de 19 à 43 l/h. Le taux de matière organique aussi a connu une nette amélioration dans les parcelles de semis direct.

La technologie vise la promotion des systèmes d'agriculture de conservation et des associations graminées-légumineuses pour les différents étages bioclimatiques de la Tunisie qui favorisent la séquestration du carbone et réduisent les émissions de GES dans différentes régions dans le Nord et le Centre de la Tunisie sur environ 90.000 ha. C'est une technologie qui permet :

- La conservation du sol et la reconstitution de sa fertilité, surtout dans les terres en pente menacées par l'érosion hydrique ;
- La gestion de l'eau pluviale et l'économie d'eau en irrigué ;
- La stabilisation des rendements et l'économie d'énergie et du temps de travail.

C'est également une technologie d'atténuation des GES puisque l'activité agricole est une des activités qui entraînent le réchauffement climatique à travers l'émission des gaz à effet de serre. En effet la consommation de carburant, la minéralisation de la matière organique entraînent sont l'origine de l'émission du CO2. En outre, les grandes cultures sont les premiers consommateurs d'engrais azotés dont une part est perdue sous forme de N2O responsable du réchauffement climatique et d'autre part les nitrates (NO3) responsable de la pollution des ressources hydriques de surface et des nappes phréatiques.

L'Agriculture de Conservation est un moyen de production durable. Elle permet de séquestrer le carbone dans le sol, de réduire les consommations de carburant et l'usure des équipements. Cette technologie d'adaptation au changement climatique permet également à la Tunisie de réduire sa dépendance en hydrocarbures qui sont importés et qui pèsent lourdement sur la balance des échanges. Une description détaillée de la technologie est fournie en annexe 2.

1.1.2.2 Ambition pour le PAT pour l'agriculture de conservation

La technologie d'agriculture de conservation est désignée ici par l'application simultanée de trois principes : (i) ne plus labourer la terre, (ii) semer directement (semis direct, (SD) sur couverture organique permanente du sol (cultures ou résidus et/ou couvert vert de cultures), et (iii) diversification des espèces cultivées en séquences et/ou association adaptées, avec multifonctionnalité des espèces.

Cette technique est proposée pour les céréales dans les zones situées dans le Nord et le Centre du pays comme proposé par les différentes études menées par le Ministère de l'agriculture ainsi que la note conceptuelle du plan d'action de développement stratégique de l'agriculture de conservation proposée au MARHP en 2015.

Sur la base de note d'orientation de la stratégie de l'agriculture de conservation qui a été préparé en 2015 et compte tenu de l'évolution réelle de ce secteur, l'ambition retenue dans le PAT est de passer de 12000 ha actuellement à 33.000 ha en 2025, 180.000 ha en 2030 et 350.000 ha en 2050. Cette ambition permettra de tirer profit de cette technologie pour garantir la durabilité du système céréalier et améliorer la sécurité alimentaire actuelle et future.

1.1.2.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT

Les principales barrières économiques, financières, institutionnelle, etc. ainsi que les mesures identifiées et retenues pour surmonter les barrières sont résumés dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1. Les barrières et les mesures pour l'agriculture de conservation

Secteur : Agriculture **Technologie : Agriculture de conservation**		
Catégorie	**Barrières**	**Mesures**
Economiques et financières	1. Coût élevé de la technologie (du semoir/tracteur (200ha/semoir) 2. Absence d'incitation spécifique 3. La phase de transition très longue et couteuse (le passage du semis conventionnel à celui de conservation) : perte de rendement/revenu 4. Besoin de supprimer le surpâturage des animaux sur les chaumes (cout économique) 5. Gestion des mauvaises herbes et des maladies (ravageurs)	1. Appui de l'Etat compte tenu des couts de mise en œuvre surtout pour les agriculteurs propriétaires des petites superficies 2. Appui financier aux agriculteurs par l'octroi d'aide couplée pour l'acquisition de matériel (semoirs et tracteurs) demeure la mesure économique et financière principale pour la mise en œuvre de la technologie 3. Analyse cout-bénéfice socio-économique et l'étude d'impact environnemental doivent être menée. 4. Mise sur le marché d'un semoir de marque Tunisienne nécessite l'appui pour sa commercialisation surtout que le cout est de loin moins cher (environ 15.000 dinars). 5. Un programme de soutien est également nécessaire pour accompagner la phase transitoire entre le passage de l'agriculture traditionnelle à l'agriculture de conservation.
Recherche/Développement	6. Peu de recherche dans le concept de l'agriculture de conservation sur l'aspect économique (il n'existe pas d'analyse couts bénéfices socio-économiques) 7. L'adaptation de la technologie au couple climat/sol : cette technologie ne peut pas être	6. L'instauration d'un vaste programme de sensibilisation/vulgarisation auprès des agriculteurs, techniciens et responsables 7. L'instauration d'un programme de développement des compétences dans le domaine de l'AC

	appliquée sur n'importe quel sol et sous n'importe climat 8. Manque de savoir-faire et manque de compétences dans ce domaine 9. Manque d'information et de sensibilisation : aussi bien les agriculteurs que les vulgarisateurs dont peu informés des retombées positives et des différentes étapes de mise en œuvre de la technologie.	(Recherche en Gestion du sol, Recherche en Gestion de l'eau, Recherche en Plantes de couverture, Système mixte cultures annuelles et Arboriculture, Recherche en Gestion des mauvaises herbes) 8. Soutien de la biofertilisation des grandes cultures (alternance entres les céréales et les légumineuses) 9. Suivi scientifique des mesures de conservation
Gouvernance/cadre institutionnel	10. Manque de législation spécifique au contexte de l'AC comme pour la location du machinisme 11. Absence du cadre institutionnel. En effet, actuellement c'est l'INGC qui s'en occupe et ce n'est pas dans son rôle ; 12. Absence d'organisation professionnelle vu la structure des exploitations (petites pour supporter les charges) 13. Absence de gouvernance de cette activité : on ne sait pas de qui relève la pratique de l'agriculture de conservation. 14. Absence de cadre stratégique pour développer cette technologie : absence d'objectif chiffré dans le plan de développement : la stratégie du secteur de l'agriculture n'évoque pas cette technologie de façon chiffrée en terme d'objectif	10. Préparation d'un cadre stratégique pour le développement de l'AC au niveau national et locale : inscrire clairement les objectifs chiffrés de l'agriculture de conservation dans le plan d'action du Ministère et lui assigner un cadre pour son développement 11. La création de groupements d'agriculteurs de conservation dans l'objectif de mieux organiser l'activité, 12. La création d'un centre international d'agro-écologie 13. Création du centre de formation professionnelle en AC 14. Le renforcement des capacités de l INGC dans l'activité de l'agriculture de conservation

Sur la base du tableau 1, une sélection des mesures a été réalisée pour les intégrer dans le PAT comme décrit dans le tableau 2 ci-dessous. Ce choix a été longuement discuté durant les ateliers organisés avec les experts du secteur en fournissant les arguments en terme d'efficacité, d'efficience, d'interaction, de pertinence, d'avantages coûts, etc. Les avis d'experts et la situation actuelle dans les secteurs ont orienté cette hiérarchisation en tenant compte par exemple de la note stratégique élaborée par le cabinet du Ministère de l'agriculture et des orientations du plan de développement. Les mesures identifiées et retenues pour le PAT sont celles qui permettent de supprimer l'obstacle central pour une mise en œuvre aisée de la technologie.

Tableau 2. Mesures identifiées pour surmonter les barrières et mesures sélectionnées pour le PAT de l'agriculture de conservation

Secteur : Agriculture **Technologie : Agriculture de conservation**		
Catégories	**Mesures identifiées pour surmonter les barrières**	**Mesures sélectionnées pour le PAT**
Economique et financières	1. Appui de l'Etat compte tenu des couts de mise en œuvre surtout pour les agriculteurs propriétaires des petites superficies 2. Appui financier aux agriculteurs par l'octroi d'aide couplée pour l'acquisition de matériel (semoirs et tracteurs) demeure la mesure économique et financière principale pour la mise en œuvre de la technologie 3. Analyse cout-bénéfice socio-économique et l'étude d'impact environnemental doivent être menée. 4. Mise sur le marché d'un semoir de marque Tunisienne nécessite l'appui pour sa commercialisation surtout que le cout est de loin moins cher (environ 15.000 dinars). 5. Un programme de soutien est également nécessaire pour accompagner la phase transitoire entre le passage de l'agriculture traditionnelle à l'agriculture de conservation.	1. Appui financier aux agriculteurs par l'octroi d'aide couplée pour l'acquisition de matériel (semoirs et tracteurs) demeure la mesure économique et financière principale pour la mise en œuvre de la technologie 2. Mise sur le marché d'un semoir de marque Tunisienne nécessite l'appui pour sa commercialisation surtout que le cout est de loin moins cher (environ 15.000 dinars).
Recherche et développement	6. L'instauration d'un vaste programme de sensibilisation/vulgarisation auprès des agriculteurs, techniciens et responsables 7. L'instauration d'un programme de développement des compétences dans le domaine de l'AC (Recherche en Gestion du sol, Recherche en Gestion de l'eau, Recherche en Plantes de couverture, Système mixte cultures annuelles et Arboriculture, Recherche en Gestion des mauvaises herbes) 8. Soutien de la biofertilisation des grandes cultures (alternance entres les céréales et les légumineuses) 9. Suivi scientifique des mesures de conservation	3. Programme national d'AC : développement de compétences (INGC et ses partenaires) , sensibilisation et vulgarisation des responsables, techniciens, agriculteurs ((Recherche en Gestion du sol, Recherche en Gestion de l'eau, Recherche en Plantes de couverture, Système mixte cultures annuelles et Arboriculture, Recherche en Gestion des mauvaises herbes) 4. Suivi scientifique des mesures de conservation
	10.Préparation d'un cadre stratégique pour le développement de l'AC au niveau national et locale : inscrire clairement les objectifs	5. La création d'un centre international d'agro-écologie

Gouvernance et cadre institutionnel	chiffrés de l'agriculture de conservation dans le plan d'action du Ministère et lui assigner un cadre pour son développement 11.La création de groupements d'agriculteurs de conservation dans l'objectif de mieux organiser l'activité, 12.La création d'un centre international d'agro-écologie 13.Création du centre de formation professionnelle en AC 14.Le renforcement des capacités de l INGC dans l'activité de l'agriculture de conservation	6. Création du centre de formation professionnelle en AC

Les mesures ou actions identifiées ont été traduites en activités spécifiques pour rendre l'action opérationnelle. Le tableau 3 fournit le détail de toutes les activités pour chacune des actions sélectionnées pour le PAT.

Tableau 3. Les activités du PAT pour l'agriculture de conservation

Secteur : Agriculture **Technologie : Agriculture de conservation**	
ACTION 1: Appui financier aux agriculteurs par l'octroi d'aide couplée pour l'acquisition de matériel (semoirs et tracteurs) demeure la mesure économique et financière principale pour la mise en œuvre de la technologie	
Activité 1.1	Préparer les TdRs pour recruter un consultant pour l'élaboration des justifications économique pour dégager la structure de cette subvention et Rédaction des textes des subventions
Activité 1.2	Engager un BE pour réaliser cette étude relative aux justifications économique pour dégager la structure de cette subvention et Rédaction des textes des subventions
ACTION 2: Mise sur le marché d'un semoir de marque Tunisienne nécessite l'appui pour sa commercialisation surtout que le cout est de loin moins cher	
Activité 2.1	Préparation des requêtes de financements (notes conceptuelles, etc.) pour la mise en marché des semoirs de marque Tunisienne avec l'idée des PPP
ACTION 3 : Programme national d'Agriculture de Conservation pour le développement de compétences de l'INGC et ses partenaires	
Activité 3.1	Réaliser une synthèse des travaux/résultats de la recherche sur l'AC en Tunisie depuis sa création (valoriser les acquis)
Activité 3.2	Préparer et réaliser un programme de recherche : Recherche en Gestion du sol, Recherche en Gestion de l'eau, Recherche en Plantes de couverture, Système mixte cultures annuelles et Arboriculture, Recherche en Gestion des mauvaises herbes)
Activité 3.3	Préparer les modules, former les formateurs, pour intégrer l'Agriculture de Conservation dans le programme annuel de vulgarisation de l'AVFA
Activité 3.4	Renforcement des capacités de l'INGC, l'AVFA et autres partenaires clés par un appui scientifique/universitaire (jumelages) : (élaborer les programmes de formations, assurer les formations et mettre en place les jumelages)
ACTION 4 : Suivi scientifique des mesures de conservation	
Activité 4.1	Elaboration d'une convention de collaboration entre l'INGC et les laboratoires de recherche et des institutions universitaires de recherche
Activité 4.2	Recruter un consultant pour définir le contenu du programme, les partenaires, les couts pour l'élaboration d'un programme national de suivi scientifique

ACTION 5 : La création d'un centre international d'agro-écologie	
Activité 5.1	Rédaction des textes de création du centre international d'agro-écologie
Activité 5.2	Mobilisation des fonds pour la gestion du centre international
ACTION 6 : Création d'un centre de formation professionnelle en AC	
Activité 6.1	Rédaction des textes de création du centre de formation en AC
Activité 6.2	Mobilisation des fonds pour la gestion du centre de formation

1.1.2.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en oeuvre du PAT pour l'agriclture de conservation

La mise en œuvre du PAT pour l'agriculture de conservation est attribuée à l'INGC sous tutelle du Ministère de l'agriculture. Le comité changement climatique nouvellement créé pourra accompagner l'INGC et assurera le lien avec les autres directions générales du même ministère ou avec les institutions d'autres Ministères.

Ce chronogramme a été élaboré avec l'appui des représentants de quelques institutions qui ne représentent pas la totalité des institutions impliquées. Les responsables secondaires mais d'une importance capitale indiqués dans le tableau ci-dessous n'ont pas été forcément impliqués dans l'élaboration du PAT. Les experts présents lors de l'élaboration du PAT estiment qu'il reviendra au Ministère de l'agriculture d'arrêter définitivement le chronogramme. Pour cela, nous conseillons de mettre en place un comité EBT au sein du Ministère de l'agriculture qui assurera le pilotage de toutes les activités du PAT dans le cadre de l'EBT.

Tableau 4. Le chronogramme de mise en œuvre du PAT pour l'agriculture de conservation

Secteur : Agriculture					
Technologie : agriculture de conservation					
		Mise en oeuvre		**Responsabilité**	
N° Action	**N° Activité**	**Début**	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
Action 1: Appui financier aux agriculteurs par l'octroi d'aide couplée pour l'acquisition de matériel (semoirs et tracteurs)	Préparer les TdRs pour recruter un consultant pour l'élaboration des justifications économique pour dégager la structure de cette subvention et Rédaction des textes des subventions	févr-18	mars-18	INGC	AVFA, MARHP, DGPA, APIA, ONAGRI, Comité CC, GDA, IRESA, CERTE, ENIT, INAT, INRAT, INERGREF, ANPE, CITET, INNORPI, ONG, UTAP, UTICA, MDCI, MF, MALE
	Engager un BE pour réaliser cette étude relative aux justifications économique pour dégager la structure de cette subvention et Rédaction des textes des subventions	avr-18	déc-18		
ACTION 2: Mise sur le marché d'un semoir de marque Tunisienne	Préparation des requêtes de financements (notes conceptuelles, etc.) pour la mise en marché des semoirs de marque Tunisienne avec l'idée des PPP	janv-18	déc-18	INGC	MALE, Comité CC, consultants externes
ACTION 3 : Programme national d'Agriculture de Conservation pour le développement de compétences de l'INGC et ses partenaires	Réaliser une synthèse des travaux/résultats de la recherche sur l'AC en Tunisie depuis sa création	janv-18	avr-18	INGC	AVFA, MARHP, DGPA, APIA, ONAGRI, Comité CC, GDA, IRESA, CERTE, ENIT, INAT, INRAT, INERGREF, ANPE, CITET, INNORPI, ONG, UTAP, UTICA, MDCI, MF, MALE
	Préparer et réaliser un programme de recherche	janv-18	juin-20		
	Préparer les modules, former les formateurs, pour intégrer l'Agriculture de Conservation dans le programme annuel de vulgarisation de l'AVFA	mai-18	avr-19		
	Renforcement des capacités de l'INGC, l'AVFA et autres partenaires clés	mai-18	avr-21		
ACTION 4 : Suivi scientifique des mesures de conservation	Elaboration d'une convention de collaboration entre l'INGC et les laboratoires de recherche et des institutions universitaires de recherche	janv-18	mars-18	INGC	IRESA, INAT, autres institutions de recherche, Bureau d'études
	Recruter un consultant pour définir le contenu du programme, les partenaires, les couts pour l'élaboration d'un programme national de suivi scientifique	janv-18	avr-18		
ACTION 5 : La création d'un centre international d'agro-écologie	Rédaction des textes de création du centre international d'agro-écologie	mai-18	déc-18	INGC	MALE, Comité CC, consultants externes
	Mobilisation des fonds pour la gestion du centre international	janv-19	Aout 2019		
ACTION 6 : Création d'un centre de formation professionnelle en AC	Rédaction des textes de création du centre de formation en AC	mai-18	déc-19	INGC	MALE, Comité CC, consultants externes
	Mobilisation des fonds pour la gestion du centre de formation	janv-19	Aout 2019		

1.1.2.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour les activités de l'agriculture de conservation

Le PAT pour l'agriculture de conservation nécessite un budget global de 6,632 Millions d'euros répartis comme indiqué dans le tableau 5 ci-dessous. Il est important de signaler que la contribution du pays est faible (moins de 3%) et qu'un effort de financement international est souhaité. Les représentants des Ministères impliqués dans l'élaboration du PAT estiment que le financement de l'adaptation devrait se faire en grande partie par des fonds de la coopération internationale ou par le fond vert climat. Sans cela, l'Etat et les collectivités locales seraient incapables de débloquer les fonds nécessaires compte tenu des multitudes des priorités auxquelles l'on fait face.

Tableau 5. Coût de mise en œuvre du PAT pour l'agriculture de conservation

Secteur de l'Agriculture **Technologie : Agriculture de conservation**		**Cout (€)**
ACTION 1: Appui financier aux agriculteurs par l'octroi d'aide couplée pour l'acquisition de matériel (semoirs et tracteurs) demeure la mesure économique et financière principale pour la mise en œuvre de la technologie		**56 000,00**
Activité 1.1	Préparer les TdRs pour recruter un consultant pour l'élaboration des justifications économique pour dégager la structure de cette subvention et Rédaction des textes des subventions	6 000,00
Activité 1.2	Engager un BE pour réaliser cette étude relative aux justifications économique pour dégager la structure de cette subvention et Rédaction des textes des subventions	50 000,00
ACTION 2: Mise sur le marché d'un semoir de marque Tunisienne nécessite l'appui pour sa commercialisation surtout que le cout est de loin moins cher		**100 000,00**
Activité 2.1	Recherche de fonds pour financement de la mise en marché des semoirs de marque Tunisienne : Appui à la réalisation d'un PPP : note conceptuelle, etc.	100 000,00
ACTION 3 : Programme national d'AC : développement de compétences (INGC et ses partenaires) , sensibilisation et vulgarisation des responsables, techniciens, agriculteurs		**2 376 000,00**
Activité 3.1	Réaliser une synthèse des travaux/résultats de la recherche sur l'AC en Tunisie depuis sa création (valoriser les acquis)	6 000,00
Activité 3.2	Préparer et réaliser un programme de recherche : Recherche en Gestion du sol, Recherche en Gestion de l'eau, Recherche en Plantes de couverture, Système mixte cultures annuelles et Arboriculture, Recherche en Gestion des mauvaises herbes)	800 000,00

Activité 3.3	Intégrer dans le programme annuel de vulgarisation de l'AVFA : préparer les modules, former les formateurs, etc.)	70 000,00
Activité 3.4	Renforcement des capacités de l'INGC, l'AVFA et autres partenaires clés par un appui scientifique/universitaire (jumelages) : (élaborer les programmes de formations, assurer les formations et mettre en place les jumelages)	1 500 000,00
ACTION 4 : Suivi scientifique des mesures de conservation		**60 000,00**
Activité 4.1	Elaboration d'une convention de collaboration entre l'INGC et les laboratoires de recherche et des institutions universitaires de recherche	50 000,00
Activité 4.1	Elaboration d'un programme national de suivi scientifique : Recruter un consultant pour définir le contenu du programme, les partenaires, les couts, etc.)	10 000,00
ACTION 5 : La création d'un centre international d'agro-écologie		**2 525 000,00**
Activité 5.1	Rédaction des textes de création du centre international d'agro-écologie	25 000,00
Activité 5.2	Mobilisation des fonds pour la gestion du centre international	2 500 000,00
ACTION 6 : Création du centre de formation professionnelle en AC		**1 515 000,00**
Activité 6.1	Rédaction des textes de création du centre de formation en AC	15 000,00
Activité 6.2	Mobilisation des fonds pour la gestion du centre de formation	1 500 000,00
TOTAL GENERAL		**6 632 000,00**

1.1.2.6 Planification de la Gestion pour l'agriculture de conservation

Le PAT fourni les activités à mener pour réussir la mise en œuvre de la technologie de l'agriculture de conservation. Mais sans une appropriation effective du Ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques et tout particulièrement de l'INGC, ce PAT sera mis sur les tiroirs tout comme d'autres documents stratégiques nationaux. Pour cela, il conviendra de :

- Réaliser un atelier national pour présenter les résultats du PAT en invitant tous les partenaires du projet
- Créer un comité de mise en œuvre du PAT
- Chercher des synergies afin d'intégrer les idées de projets du PAT dans des projets plus ambitieux pour garantir son financement
- Réaliser des notes politiques succinctes pour chaque secteur pour les technologies retenues et étudiées dans le projet EBT
- Concevoir les notes conceptuelles des idées de projet

1.1.2.7 Tableau récapitulatif des PAT de l'agriculture de conservation

Tableau 6. Récapitulation du PAT pour l'agriculture de conservation – secteur de l'agriculture

Action	**Secteur: Agriulture** **Sous-secteur: Agriculture de conservation** **Ambition: Lutter contre le CC et assurer la durabilité de l'agriculture** **Activités à mettre en œuvre**	**Avantages de la mise en œuvre** (par exemple réduction des émissions de GES ou réduction de la vulnérabilité)	**Sources de financement**	**Organisme responsable et point focal**	**Période**	**Risques**	**Critères de Succès**	**Indicateurs de suivi et de la mise en œuvre**	**Budget des dépenses ponctuelles**	**Budget par activité (€)**
Action 1	Activité 1	Réduction de la vulnérabilité/réduction des GES/Valorisation des services environnementaux	National	INGC- Comité CC	Fev-Mars 2018	Faible implication des acteurs	Texte de la subvention rédigé			6 000,00
	Activité 2		National/Coopération internationale		Avril-Dec 2018	Non respect des délais	Etude réalisée dans les délais			50 000,00
Action 2	Activité 1		Coopération internationae/FVC		Janv-dec 2018	Désintérêt du secteur privé	PPP réalisé	Note conceptuelle réalisée		100 000,00
Action 3	Activité 1		National		janv-Avril 2018		Document réalisé			6 000,00
	Activité 2		Coopération internationae/FVC		janv 2018-Juin 2020		Programme réalisé	Nombre de publications		800 000,00
	Activité 3		Etat		Mai 2018-Avril 2019	Fonds non disponibles	Modules enseignés	Nb de modules préparés		70 000,00
	Activité 4		Coopération internationae/FVC		Mai 2018-Avril 2021	Fonds non disponibles	Jumelage établi	Nb de formation réalisées, Nombre de personens formées		1 500 000,00
Action 4	Activité 1		National		Janv-Mars 2018	Lourdeur des procédures	Conventions établies	Nombre de conventions signées		50 000,00
	Activité 2		National		Janv-Avril 2018		Programme établi	AO lancé		10 000,00
Action 5	Activité 1		Coopération internationae/FVC		Mai-Déce 2018	difficulté d'accès aux fonds	Texte juridique rédigé	Approbation du texte, publication au JORT		25 000,00
	Activité 2		Coopération internationae/FVC		Janv-Aout 2019	difficulté d'accès aux fonds	Requête de financement rédigée	Nb de requêtes envoyés, Taux de réponse des requêtes		2 500 000,00
Action 6	Activité 1		Coopération internationae/FVC		Mai-Déce 2018	difficulté d'accès aux fonds	Texte juridique rédigé	Approbation du texte, publication au JORT		15 000,00
	Activité 2		Coopération internationae/FVC		Janv-Aout 2019	difficulté d'accès aux fonds	Texte juridique rédigé	Nb de requêtes envoyés, Taux de réponse des requêtes		1 500 000,00
Budget total										**6 632 000,00**

1.1.3 Plan d'Action pour le système de payement des services environnementaux de l'agriculture

1.1.3.1 Introduction

L'activité agricole produit des externalités négatives et d'autres positives qui sont rarement prises en compte dans les coûts de production ni dans la valeur de la production agricole. Afin d'encourager les pratiques conservatrices et assurer aux agriculteurs des revenus qui tiennent compte des externalités positives, il serait opportun d'étudier la possibilité de mettre en place un système de paiement des services environnementaux que l'agriculture est susceptible de produire. Le secteur forestier ayant été étudié a permis de constater que l'évaluation des biens et services des écosystèmes forestiers et de la biodiversité ainsi que l'intégration de leur valeur dans les choix politiques figurent parmi les principales recommandations destinées aux décideurs. Dans ce cadre, l'évaluation approfondie des services environnementaux sont nécessaires à la mise en place d'un mécanisme de payements des services environnementaux que la forêt fournie à l'économie nationale.

L'objectif de cette technologie est de fournir un système de paiement des services environnementaux qu'est susceptible de produire l'agriculture en mettant en avant un argumentaire afin d'en faciliter l'adoption par les pouvoirs publics. Cet argumentaire doit être basé sur les avantages en terme de bonnes pratiques environnementales que le paiement pourrait induire chez les agriculteurs et l'impact de ces pratiques en terme d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.

La politique agricole actuelle encourage certaines pratiques de lutte contre la dégradation des ressources naturelles (CES, Economie d'eau, agriculture biologiques, etc.), mais pas encore les pratiques qui ont un effet d'adaptation et d'atténuation au CC. Pourtant certaines d'entre elles peuvent avoir des externalités positives pour l'environnement et pas d'impact sur le revenu de l'agriculture, afin d'encourager ces pratiques leur paiement permet de les en amplifier.

Les principales caractéristiques de la technologie sont :

• Une phase étude qui a pour objectif l'identification sur des bases scientifiques des services en question, et parallèlement des externalités négatives générées par l'activité agroforesterie. Cette phase devrait comprendre un benchmarking à travers l'analyse des politiques de paiement des services environnementaux dans les pays de la région méditerranéenne voire en dehors de celle-ci.
• Une phase pilote devrait concerner des zones forestières avec la mise en place d'expérience de paiement des services environnementaux. : identifier un référentiel de service, cout ou subvention prix du service …choix du mécanisme de payement et sa mise en œuvre (base de données : situation de référence, suivi et évaluation et suivi des impacts), création de GDA, publics/privés, textes règlementaires. On peut se référer au système EVRI « Environmental Valuation Reference Inventory »[2].

La mise en place de ce mécanisme permettra une valorisation des ressources forestières, une meilleure implication de la population locale et les privés dans la gestion optimale des forêts. Ce mécanisme permet également de créer de nouveaux revenus aux populations pour leurs efforts dans la préservation des forêts.

[2] www.evri.ca

1.1.3.2 Ambition pour le PAT le système de payement des services environnementaux de l'agriculture

Actuellement la DGF gère les forêts selon l'état existant, mais l'ambition est de développer les forêts pour mieux générer l'existant et le futur. Il s'agit également d'étendre le projet aux zones agricoles marginales ou des espèces forestières peuvent être développées en orientant le reboisement vers des espèces de croissance rapide. Actuellement la DGF travaille sur 4 grands écosystèmes : le sibéraie, la pinede (pin d'Aleppe), l'Alpha et les parcours.
L'ambition est de mettre en place un SPSEs pour les deux écosystèmes forestiers surtout qu'une étude existe sur les biens et services et de l'impact du changement climatique à l'horizon 2030 de deux zones de ces forêts : le Bassin versant de Barbara (Sibéraie) et le bassin versant du barrage de Siliana (la Pinede).

1.1.3.3 Actions et Activités sélectionnées pour leur intégration dans le PAT le système de payement des services environnementaux de l'agriculture

Dans les tableaux qui suivent nous donnons les barrières identifiées, la liste des mesures sélectionnées ainsi que celles identifiées dans le cadre du PAT. Le choix des mesures retenues pour le PAT a été longuement discuté durant les ateliers organisés avec les experts du secteur en fournissant les arguments en terme d'efficacité, d'efficience, d'interaction, de pertinence, d'avantages coûts, etc. Les avis d'experts et la situation actuelle dans les secteurs ont orienté cette hiérarchisation en tenant compte par exemple des actions en cours et des projets programmés avec l'appui de la Banque Mondiale. Les mesures identifiées et retenues pour le PAT sont celles qui permettent de supprimer l'obstacle central pour une mise en œuvre aisée de la technologie.
Ces mesures sont également traduites en activités concrètes en se basant sur les mêmes critères pour la technologie précédente. Au total 8 actions sont programmées pour le PAT réparties en 17 activités.

Tableau 7. Barrières et mesures pour le système de payement des services environnementaux de l'agriculture

Secteur : Agriculture **Système de payement des services environnementaux de l'agriculture (forêts)**		
Catégorie	**Barrières**	**Mesures**
Economiques et financières	1. L'absence d'incitation ou d'aide couplée pour la préservation de façon systématique est une barrière économique et financière de taille. Ce manquement témoigne que les services ne sont pas évalués et donc ne sont pas reconnus.	1. Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée. 2. Le développement des scénarios de PSEs permettra de cibler les outils économiques et financiers adéquats (exemple des contrats PSEs à Madagascar)
Recherche/développement/Formation	2. Absence de communication et de sensibilisation forme un obstacle ; 3. Manque de communication sur les SE et leurs valeurs pour soutenir le développement ; 4. La multiplicité des méthodes d'évaluation des biens et services directes et indirects des forêts et parcours ce qui rend difficile l'appropriation de la méthode et sa généralisation et l'adoption d'un référentiel des PSEs; 5. Le manque et/ou les limites de données sur les différents services environnementaux; 6. L'absence d'un système de suivi-évaluation d'efficacité de programmes d'amélioration des forets et parcours ;	3. Implication des institutions de la recherche pour élaborer et adapter les méthodes d'évaluation des biens et services pour toutes les des forets en Tunisie. 4. Elaborer un référentiel sur les services environnementaux des forêts 5. Le développement et la mise en œuvre des campagnes de communication et de sensibilisation sur la valeur de SE.

	7. L'absence de programme de développement (obstacles socio-économiques: pauvreté, absence d'organisation professionnelle des exploitants,...)	
Gouvernance/cadre institutionnel	8. La multiplicité des acteurs et des intervenants dans des programmes peu ou pas coordonnées dont certains peuvent porter préjudice aux SE 9. Absence de cadre institutionnel et juridique adéquat. 10. La non considération des paiements pour services environnementaux (PSEs) comme instrument permettant l'adoption des pratiques soutenables. Le cadre juridique et réglementaire ne sont pas adaptés à la valeur réelle des dommages environnementaux ; 11. Le manque de partenariat public – public et public privé pour la valorisation des services. On valorise les services pour qui ? qui est le client en définitif ?	6. la révision des textes juridiques ainsi que la réévaluation des pénalités en fonction de la valeur réelle des dommages environnementaux 7. Incitation à la création d'alliance productive (PME, Coopératives) 8. L'amélioration d'un système de suivi-évaluation des différentes interventions afin de permettre une évaluation plus précise de la valeur environnementale des forêts et parcours.

Tableau 8. Mesures identifiées pour surmonter les barrières et mesures sélectionnées pour le PAT le système de payement des services environnementaux de l'agriculture

Secteur : Agriculture **Technologie : Système de payement des services environnementaux de l'agriculture (forêts)**		
Catégories	**Mesures identifiées pour surmonter les barrières**	**Mesures sélectionnées pour le PAT**
Economique et financières	1. Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée. 2. Le développement des scénarios de PSEs permettra de cibler les outils économiques et financiers adéquats (exemple des contrats PSEs à Madagascar)	1. Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée. 2. Le développement des scénarios de PSEs permettra de cibler les outils économiques et financiers adéquats (exemple des contrats PSEs à Madagascar)
Recherche et développement	3. Implication des institutions de la recherche pour élaborer et adapter les méthodes d'évaluation des biens et services pour toutes les des forets en Tunisie. 4. Elaborer un référentiel sur les services environnementaux des forêts 5. Le développement et la mise en œuvre des campagnes de communication et de sensibilisation sur la valeur de SE.	3. Implication des institutions de la recherche pour élaborer et adapter les méthodes d'évaluation des biens et services pour toutes les des forets en Tunisie. 4. Elaborer un référentiel sur les services environnementaux des forêts 5. Le développement et la mise en œuvre des campagnes de communication et de sensibilisation sur la valeur de SE.
Cadre de gouvernance	6. la révision des textes juridiques ainsi que la réévaluation des pénalités en fonction de la valeur réelle des dommages environnementaux 7. Incitation à la création d'alliance productive (PME, Coopératives) 8. L'amélioration d'un système de suivi-évaluation des différentes interventions afin de permettre une évaluation plus précise de la valeur environnementale des forêts et parcours.	6. la révision des textes juridiques ainsi que la réévaluation des pénalités en fonction de la valeur réelle des dommages environnementaux 7. Incitation à la création d'alliance productive (PME, Coopératives) 8. L'amélioration d'un système de suivi-évaluation des différentes interventions afin de permettre une évaluation plus précise de la valeur environnementale des forêts

Tableau 9. Les activités du PAT pour Système de payement des services environnementaux de l'agriculture (forêts)

Secteur : Agriculture **Technologie : Système de payement des services environnementaux de l'agriculture (forêts)**	
ACTION 1: Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée.	
Activité 1.1	Recruter un bureau d'étude/consultant pour étudier le nouveau code d'investissement pour créer des incitations ou encouragement orientés par les PSEs
Activité 1.2	Diffuser l'information
Activité 1.3	Mettre en place un projet pilote (un PPP)
Activité 1.4	Recruter un bureau d'études pour Etudier le type de partenariat qui implique la population locale
Activité 1.5	Créer un site Web forêt et PSEs
ACTION 2: Le développement des scénarios de PSEs permettra de cibler les outils économiques et financiers adéquats (exemple des contrats PSEs à Madagascar)	
Activité 2.1	Recruter un BE/Consultant pour faire une étude détaillée sur les différents scénarios de PSEs, identifier les outils économiques et financiers, ainsi que le renforcement des capacités du personnel de l'administration
ACTION 3: Implication des institutions de la recherche pour élaborer et adapter les méthodes d'évaluation des biens et services pour toutes les des forets et parcours en Tunisie.	
Activité 3.1	Ateliers de réflexion avec appui d'expert pour identification des axes du programme national de recherche
Activité 3.2	Programme national de recherche sur les méthodes d'évaluation des services environnementaux en collaboration avec des institutions de recherche étrangères y compris un plan de communication et de diffusion des informations et outputs
ACTION 4: Elaborer un référentiel sur les services environnementaux des forêts	
Activité 4.1	Engager un bureau d'étude pour élaborer le référentiel de SPSEs y compris une concertation nationale pour validation et adoption à haut niveau

ACTION 5: Le développement et la mise en œuvre des programmes de communication et de sensibilisation sur la valeur de SE.	
Activité 5.1	Développer un programme de communication/sensibilisation y compris la production de film documentaires sur les PSEs, des spots publicitaires dans les chaines télévisées et proposer un chapitre sur les PSEs à intégrer dans les manuels scolaires
Activité 5.2	Réaliser une campagne de communication/sensibilisation
ACTION 6: La révision des textes juridiques ainsi que la réévaluation des pénalités en fonction de la valeur réelle des dommages environnementaux	
Activité 6.1	Projet de révision des textes juridiques
Activité 6.2	Vulgarisation et diffusion de la révision des textes
Activité 6.3	Préparation d'un manuel de procédures pour l'administration
ACTION 7: Incitation à la création d'alliance productive	
Activité 7.1	Etude sur l'analyse des flux d'échange (chaines de valeurs sur au moins 5 produits
Activité 7.2	Renforcement des capacités pour créer les alliances
ACTION 8: L'amélioration d'un système de suivi-évaluation des différentes interventions afin de permettre une évaluation plus précise de la valeur environnementale des forêts et parcours.	
Activité 8.1	Faire élaborer par l'OTEDD d'un système global de suivi/évaluation des projets pour la protection des SEs

1.1.3.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT

La DGF étant le premier responsable de la gestion des forêts sera le premier responsable de mise en œuvre du PAT avec une forte implication du comité CC du Ministère de l'Agriculture. Les responsables secondaires énumérés ci-dessous n'ont pas forcément été impliqués dans l'élaboration du PAT, ce qui nécessite leurs informations pour une réelle implication dans la mise en œuvre.

Tableau 10. Chronogramme de mise en œuvre du PAT et responsabilités pour le système de payement des services environnementaux

Secteur : Agriculture					
Technologie : Système de payement des services environnementaux de l'agriculture (forêts)					
N° Action		**Mise en oeuvre**		**Responsabilité**	
	N° Activité	**Début**	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
ACTION 1: Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée.	Recruter un bureau d'étude/consultant pour étudier le nouveau code d'investissement pour créer des incitations ou encouragement orientés par les PSEs	févr-18	Début Mai 2018	DGF	AVFA, MARHP, DGFIOP, DGPA, APIA, ONAGRI, Comité CC, GDA, IRESA, CERTE, ENIT, INAT, INRAT, INERGREF, ANPE, CITET, ONG, UTAP, UTICA, MDCI, MF, MALE, CTAMA, INNORPI
	Diffuser l'information	janv-19	déc-23	DGF	
	Mettre en place un projet pilote (un PPP)	janv-19	janv-22		
	Recruter un bureau d'études pour Etudier le type de partenariat qui implique la population locale	janv-19	déc-19		
	Créer un site Web forêt et PSEs	janv-19	Juin 2019 (avec mise à jour en continue)		
ACTION 2: Le développement des scénarios de PSEs permettra de cibler les outils économiques et financiers adéquats (exemple des contrats PSEs à Madagascar)	Recruter un BE/Consultant pour faire une étude détaillée sur les différents scénarios de PSEs, identifier les outils économiques et financiers, ainsi que le renforcement des capacités du personnel de l'administration	janv-18	déc-18	DGF	DGFIOP, MALE, MDCI, Comité CC, IRESA,UTAP, UTICA,ONG
ACTION 3: Implication des institutions de la recherche pour élaborer et adapter les méthodes d'évaluation des biens et services pour toutes les des forets et parcours en Tunisie.	Ateliers de réflexion avec appui d'expert pour identification des axes du programme national de recherche	janv-18	mars-18	DGF	IRESA,INAT,ENIT, Comité CC
	Programme national de recherche sur les méthodes d'évaluation des services environnementaux en collaboration avec des institutions de recherche étrangères y compris un plan de communication et de diffusion des informations et outputs	juin-18	mai-21	DGF	
ACTION 4: Elaborer un référentiel sur les services environnementaux des forêts	Engager un bureau d'étude pour élaborer le référentiel de SPSEs y compris une concertation nationale pour validation et adoption à haut niveau	janv-20	déc-21	DGF	INNORPI, OTEDD, ANPE, IRESA, Comité CC
ACTION 5: Le développement et la mise en œuvre des programmes de communication et de sensibilisation sur la valeur de SE.	Développer un programme de communication/sensibilisation y compris la production de film documentaires sur les PSEs, des spots publicitaires dans les chaines télévisées et proposer un chapitre sur les PSEs à intégrer dans les manuels scolaires	juin-19	mai-20	DGF	Universités, consultants externes, Comité CC
	Réaliser une campagne de communication/sensibilisation	juin-20	mai-25		
ACTION 6: La révision des textes juridiques ainsi que la réévaluation des pénalités en fonction de la valeur réelle des dommages environnementaux	Projet de révision des textes juridiques	mai-19	déc-19	DGF	AVFA, DGFIOP,ANPE, Comité CC
	Vulgarisation et diffusion de la révision des textes	janv-20	juin-20		
	Préparation d'un manuel de procédures pour l'administration	janv-20	juin-20		
ACTION 7: Incitation à la création d'alliance productive	Etude sur l'analyse des flux d'échange (chaines de valeurs sur au moins 5 produits	janv-19	déc-21	DGF	Comité CC, Secteur privé, UTICA, UTAP, Consultants externes
	Renforcement des capacités pour créer les alliances	juin-19	mai-22		
ACTION 8: L'amélioration d'un système de suivi-évaluation des différentes interventions afin de permettre une évaluation plus précise de la valeur environnementale des forêts et parcours.	Faire élaborer par l'OTEDD d'un système global de suivi/évaluation des projets pour la protection des services environnementaux	janv-19	juin-19	DGF	OTEDD, Comité CC

1.1.3.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités

La réalisation du PAT nécessite un budget global estimé à 3,30 Millions d'euros répartis comme indiqué dans le tableau 11. Compte tenu des actions déjà engagées par la direction générale des forêts (DGF) du Ministère de l'Agriculture, la quasi-totalité des fonds nécessaires à la mise en œuvre du PAT viendrait de la coopération internationale et du Fond Vert Climat. Certaines actions visées dans ce PAT seraient financées sur les projets qui sont en cours de montage avec des institutions internationales comme la BM, l'AFD et autres partenaires.

Tableau 11. Coûts estimatifs des activités du PAT du systèmes de payement des services environnementaux

Secteur : Agriculture		
Technologie : Système de payement des services environnementaux de l'agriculture (forêts)		**Cout (€)**
ACTION 1: Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée.		**1 550 000,00**
Activité 1.1	Recruter un bureau d'étude/consultant pour étudier le nouveau code d'investissement pour créer des incitations ou encouragement orientés par les PSEs	15 000,00
Activité 1.2	Diffuser l'information	5 000,00
Activité 1.3	Mettre en place un projet pilote (un PPP)	1 500 000,00
Activité 1.4	Recruter un bureau d'études pour Etudier le type de partenariat qui implique la population locale	20 000,00
Activité 1.5	Créer un site Web forêt et PSEs	10 000,00
ACTION 2: Le développement des scénarios de PSEs permettra de cibler les outils économiques et financiers adéquats (exemple des contrats PSEs à Madagascar)		**100 000,00**
Activité 2.1	Recruter un BE/Consultant pour faire une étude détaillée sur les différents scénarios de PSEs, identifier les outils économiques et financiers, ainsi que le renforcement des capacités du personnel de l'administration	100 000,00
ACTION 3: Implication des institutions de la recherche pour élaborer et adapter les méthodes d'évaluation des biens et services pour toutes les des forets et parcours en Tunisie.		**315 000,00**
Activité 3.1	Ateliers de réflexion avec appui d'expert pour identification des axes du programme national de recherche	15 000,00

Activité 3.2	Programme national de recherche sur les méthodes d'évaluation des services environnementaux en collaboration avec des institutions de recherche étrangères y compris un plan de communication et de diffusion des informations et outputs	300 000,00
ACTION 4: Elaborer un référentiel sur les services environnementaux des forêts		**800 000,00**
Activité 4.1	Engager un bureau d'étude pour élaborer le référentiel de SPSEs y compris une concertation nationale pour validation et adoption à haut niveau	800 000,00
ACTION 5: Le développement et la mise en œuvre des programmes de communication et de sensibilisation sur la valeur de SE.		**200 000,00**
Activité 5.1	Développer un programme de communication/sensibilisation y compris la production de film documentaires sur les PSEs, des spots publicitaires dans les chaines télévisées et proposer un chapitre sur les PSEs à intégrer dans les manuels scolaires	100 000,00
Activité 5.2	Réaliser une campagne de communication/sensibilisation	100 000,00
ACTION 6: La révision des textes juridiques ainsi que la réévaluation des pénalités en fonction de la valeur réelle des dommages environnementaux		**65 000,00**
Activité 6.1	Projet de révision des textes juridiques	30 000,00
Activité 6.2	Vulgarisation et diffusion de la révision des textes	10 000,00
Activité 6.3	Préparation d'un manuel de procédures pour l'administration	25 000,00
ACTION 7: Incitation à la création d'alliance productive		**250 000,00**
Activité 7.1	Etude sur l'analyse des flux d'échange (chaines de valeurs sur au moins 5 produits	200 000,00
Activité 7.2	Renforcement des capacités pour créer les alliances	50 000,00
ACTION 8: L'amélioration d'un système de suivi-évaluation des différentes interventions afin de permettre une évaluation plus précise de la valeur environnementale des forêts et parcours.		**20 000,00**
Activité 8.1	Faire élaborer par l'OTEDD d'un système global de suivi/évaluation des projets pour la protection des services environnementaux	20 000,00
TOTAL GENERAL		**3 300 000,00**

1.1.3.6 Planification de la Gestion

Le PAT fourni les activités à mener pour réussir la mise en œuvre de la technologie relative au système de payement des services environnementaux pour les forêts. Mais sans une appropriation effective du Ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques et tout particulièrement de la DGF, ce PAT sera compromis. Pour cela, il conviendra :

- Réaliser un atelier national pour présenter les résultats du PAT en invitant tous les partenaires du projet ;
- Créer un comité de mise en œuvre du PAT au sein de la DGF ;
- Chercher des synergies afin d'intégrer les idées de projets du PAT dans des projets plus ambitieux pour garantir son financement ;
- Réaliser des notes politiques succinctes pour chaque secteur pour les technologies retenues et étudiées dans le projet EBT ;
- Concevoir les notes conceptuelles des idées de projet.

1.1.3.7 Tableau récapitulatif des PAT du système de payement des services environnementaux pour les forêts

Tableau 12. Récapitulation du PAT pour le système des services environnementaux pour l'agriculture (forêts)

Action	Secteur: Agriulture Sous-secteur: Système de payements des services environnementaux pour l'agriculture (forêts) Ambition: Protection des forêts et leurs valorisations par le Développement de PSEs pour les forêts étendues aux zones marginales Activités à mettre en œuvre	Avantages de la mise en œuvre (par exemple réduction des émissions de GES ou réduction de la vulnérabilité)	Sources de financement	Organisme responsable et point focal	Période	Risques	Critères de Succès	Indicateurs de suivi et de la mise en œuvre	Budget des dépenses ponctuelles	Budget par activité (€)
Action 1	Activité 1	Réduction de la vulnérabilité/valorisation des services environnementaux/réduction de GES	Etat/Cooperation internationale	DGF/Comité CC	Fév 2018-Mai 2018	Recherche des fonds	Incitations approuvées	Nb d'ateliers de concertation		15 000,00
	Activité 2		Etat/Cooperation internationale		Janv 2019-Déc 2023		Informations diffusées	Nb d'ateliers Nb de documents diffusés Nb d'institutions informées		5 000,00
	Activité 3		FVC		Janv 2019-Déc 2022	Accès aux fonds	Projet pilote mis en œuvre			1 500 000,00
	Activité 4		Etat/Cooperation internationale		Janv 2019-Déc 2019	Faible implication de la population	Partenariat élaboré	Nb de personnes impliquées Nb d'ateliers de concertation		20 000,00
	Activité 5		Etat/Cooperation internationale		Janv 2019-Jui 2019		Site web fonctionnel	Nb de visiteurs		10 000,00
Action 2	Activité 1		Coopération internationale		Janv 2018-Dec 2018	Accès aux fonds	Etude élaborée	Nb d'ateliers de concertation Nb de personnes formées Nb d'ateliers de formation		100 000,00
Action 3	Activité 1		Etat/Cooperation internationale		Janv 2018-Mars 2018	Retard de mise en ouevre	Programme identifié	Nb d'ateliers		15 000,00
	Activité 2		Coopération internationale		Juin 2018-Mai 2021	Accès aux fonds	Programme mis en œuvre	Nb de publications Nb d'ateliers de diffusion		300 000,00
Action 4	Activité 1		Coopération internationale		Janv 2020-Dec 2021	Difficultés ou manque des données	Référentiel élaboré	Nb d'ateliers réalisés		800 000,00
Action 5	Activité 1		Coopération internationale		Juin 2019-Mai 2020	Difficulté d'accès aux fonds	Programme élaboré	Nb de produits de communication		100 000,00
	Activité 2		Coopération internationale		Juin 2020-Mai 2025	Reatrd dans la réalisation du programme	Campagne réalisée	Nb de documents publiés Nb de spots Nb de documentaires		100 000,00
Action 6	Activité 1		Coopération internationale		Mai 2019-Dec 2019	Reatrd de mise en œuvre	Projet de révision approuvé	Nb de textes révisés		30 000,00
	Activité 2		Coopération internationale		janv 2020-Juin 2020	difficulté d'accord sur les textes	Textes juridiques approuvés et publiés au JORT	Nb d'ateliers de vaulgarisation Nb d'institutions impliquées		10 000,00
	Activité 3		Coopération internationale		janv 2020-Juin 2020	Faible implication des acteurs	Manuel de procédure élaboré et approuvé			25 000,00
Action 7	Activité 1		Coopération internationale		Janv 2019-Dec 2021	difficulté de mise en œuvre	5 chaines de valeurs étudiés	Nb de chaines de valeurs		200 000,00
	Activité 2		Coopération internationale		Juin 2019-Mai 2022	Fabile implication du privé	Alliences crées	Nombre d'alliences réalisées		50 000,00
Action 8	Activité 1		Etat/Cooperation internationale		Janv 2019-Juin 2019	Retard dans la mise en ouvre des activités de base	un S/E élaboré	NB de privés formés		20 000,00
Budget total										**3 300 000,00**

1.2 Idées de Projet pour le Secteur de l'Agriculture

1.2.1 Bref résumé des Idées de Projet pour le Secteur de l'agriculture

Plusieurs idées de projet peuvent émaner des PAT de ces deux technologies du secteur de l'agriculture dont notamment :

1. La mise sur le marché d'un semoir national pour l'AC dont le montant est évalué à 100.000 Euros
2. Un programme national de l'AC pour un montant global de 2,37 Millions d'Euros
3. La création d'un centre international d'agro-écologie pour un montant de 2,525 Millions d'Euros
4. La création d'un centre de formation professionnelle en AC pour un montant de 1,515 Million d'Euros
5. Le développement des mécanismes de partenariat Public/Privés et Publics/Publics pour les PSEs pour un montant de 1,550 Millions d'Euros
6. L'élaboration d'un référentiel de PSEs pour un montant de 800.000 Euros.
7. Incitation à la création d'alliance productive (chaines de valeurs pour 5 produits) pour un montant de 250.000 Euros

1.2.2 Idées de Projet Spécifique

Trois projets spécifiques sont proposés et qui concernent :
Projet 1 : Création d'un centre international d'agro-écologie – Secteur de l'agriculture
Projet 2 : Création d'un centre de formation professionnelle en AC – Secteur de l'agriculture
Projet 3: Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée. - Secteur de l'agriculture

Les caractéristiques détaillées de ces projets sont fournies dans les tableaux 13, 14 et 15 ci-dessous.

Tableau 13. Projet 1 : Création d'un centre international d'agro-écologie – Secteur de l'agriculture

Introduction / Contexte	Le développement de l'agriculture de conservation Représente une technologie prioritaire. Pour la Tunisie, ces pratiques concernent principalement les terres de grandes cultures, qui seront les seules envisagées. Ces pratiques seraient d'un grand intérêt pour les petites exploitations; celles dont les moyens de production limités ne permettent pas de lever la forte contrainte d'intrants et de main d'œuvre. Ces exploitations constituent une cible prioritaire de cette option. La superficie envisagée progresserait de 12 000 ha en 2015 pour atteindre 33.000 ha en 2025, 180.000 ha en 2030 et 350.000 ha en 2050
Objectifs	Les objectifs assignés à ce centre sont : o d'assurer l'adaptation des résultats de la recherche avec les conditions réelles des exploitations agricoles ; o d'assurer les actions de vulgarisation ; o d'organiser la diffusion des techniques de production les plus efficaces en exerçant dans le domaine ; assurer l'encadrement technique économique des producteurs.
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Adoption des agriculteurs de la technologie, superficies menées en agriculture de conservation, rendement des terres cultivées en AC
Relations avec les priorités de développement durable du pays	Politique nationale de la Tunisie au niveau du secteur agricole à travers l'amélioration des rendements et des conditions de vie des producteurs ainsi que la réduction des GES.
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Formation/sensibilisation et capitalisation résultats de la recherche permettront: Réduction des coûts d'intrants aux produits agricoles, restauration de la qualité des sols et Réduction des effets néfastes sur la santé et l'environnement (réduction de GES)
Portée du projet et mise en œuvre possible	Le projet est faisable et constitue un renforcement de l'activité actuelle dans le domaine de l'agriculture de conservation
Les activités du projet	Rédaction des textes de création du centre international d'agro-écologie Mobilisation des fonds pour la gestion du centre international
Echéance	La mise en œuvre du projet sur 2 ans
Budget / Besoins en ressources	2,525 Millions €
Mesure / évaluation	Evolution des superficies cultivées par les systèmes innovants ; Nombre de bénéficiaires en formation, stabilité de la production des céréales et des légumineuses alimentaires
Complications possibles / Défis	Dégradation du contexte sociopolitique
Responsabilités et coordination	La première responsabilité incombe à l'INGC avec la coordination avec les structures de la recherche agricole (IRESA ou INRAT) et consultants externes

Tableau 14. Projet 2 : Création d'un centre de formation professionnelle en AC – Secteur de l'agriculture

Introduction / Contexte	Le développement de l'agriculture de conservation Représente une technologie prioritaire. Pour la Tunisie, ces pratiques concernent principalement les terres de grandes cultures, qui seront les seules envisagées. Ces pratiques seraient d'un grand intérêt pour les petites exploitations; celles dont les moyens de production limités ne permettent pas de lever la forte contrainte d'intrants et de main d'œuvre. Ces exploitations constituent une cible prioritaire de cette option. La superficie envisagée progresserait de 12 000 ha en 2015 pour atteindre 33.000 ha en 2025, 180.000 ha en 2030 et 350.000 ha en 2050
Objectifs	Les objectifs assignés à ce centre sont : o former des personnes spécialistes dans l'AC afin qu'elles puissent être capables d'assurer l'adaptation des résultats de la recherche avec les conditions réelles des exploitations agricoles ; o d'assurer les actions de vulgarisation ; o d'organiser la diffusion des techniques de production les plus efficaces en exerçant dans le domaine ; assurer l'encadrement technique économique des producteurs.
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Nombre de personnes formées, nombre de formation dispensées
Relations avec les priorités de développement durable du pays	Politique nationale de la Tunisie au niveau du secteur agricole à travers l'amélioration des rendements et des conditions de vie des producteurs ainsi que la réduction des GES.
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Formation de personne qualifiée dans l'AC qui assureront l'appui aux agriculteurs dans l'objectif est de réduire les coûts d'intrants aux produits agricoles, maitrise des coûts, restauration de la qualité des sols et Réduction des effets néfastes sur la santé et l'environnement (réduction de GES)
Portée du projet et mise en œuvre possible	Le projet est faisable et constitue un renforcement de l'activité actuelle de l'AVFA et de l'INGC
Les activités du projet	Rédaction des textes de création du centre de formation en AC Mobilisation des fonds pour la gestion du centre de formation
Echéance	La mise en œuvre du projet sur 1,5 année
Budget / Besoins en ressources	1,515 Millions €
Mesure / évaluation	Nombre de personnes formés, Nb de de formation dispensées
Complications possibles / Défis	Dégradation du contexte sociopolitique
Responsabilités et coordination	La première responsabilité incombe à l'INGC avec la coordination avec les structures de la recherche agricole (IRESA ou INRAT) ainsi que le MALE et le comité CC du MARHP et consultants externes

Tableau 15. Projet 3: Développement des mécanismes de partenariat public –privé et public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée. - Secteur de l'agriculture

Introduction / Contexte	L'activité agricole produit des externalités négatives et d'autres positives qui sont rarement prises en compte dans les coûts de production ni dans la valeur de la production agricole. Afin d'encourager les pratiques conservatrices et assurer aux agriculteurs des revenus qui tiennent compte des externalités positives, il serait opportun d'étudier la possibilité de mettre en place un mécanisme de paiement des services environnementaux que l'agriculture est susceptible de produire. Le secteur forestier ayant été étudié a permis de constater que l'évaluation des biens et services des écosystèmes forestiers et de la biodiversité ainsi que l'intégration de leur valeur dans les choix politiques figurent parmi les principales recommandations destinées aux décideurs. Dans ce cadre, l'évaluation approfondie des services environnementaux sont nécessaires à la mise en place d'un mécanisme de payements des services environnementaux que la forêt fournie à l'économie nationale.
Objectifs	Développement des mécanismes de partenariat public –privé ou public-public et cela en fonction de la valeur économique totale évaluée, choix du type de partenariat et réalisation d'un projet pilote en mode PPP
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Un projet pilote mis en œuvre
Relations avec les priorités de développement durable du pays	La protection des ressources naturelles est une priorité du MARHP et surtout des forêts qui abritent 8% de la population Tunisienne et constitue la base de vie des populations vulnérables
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Protection de la forêt, création des emplois verts, développement socio-économiques des habitants des forêts, réduction de la pauvreté
Portée du projet et mise en œuvre possible	Le projet est faisable compte tenu de la disponibilité des études sur la valeur économique totale des forêts et la stratégie nationale des forêts 2016-2022
Les activités du projet	1.Recruter un bureau d'étude/consultant pour étudier le nouveau code d'investissement pour créer des incitations ou encouragement orientés par les PSEs 2.Diffuser l'information 3.Mettre en place un projet pilote (un PPP) 4.Recruter un bureau d'études pour Etudier le type de partenariat qui implique la population locale 5.Créer un site Web forêt et PSEs
Echéance	La mise en œuvre du projet sur 5 années
Budget / Besoins en ressources	1,55 Millions €
Mesure / évaluation	Nombre de partenariats signés, nombre de partenaires impliqués, nombre de formation réalisées, Nombre d'ateliers de concertation
Complications possibles / Défis	Disponibilité des Fonds et l'implication de la population locale et difficultés de régler l'aspect financier ses terres forestières
Responsabilités et coordination	Le premier responsable est la DGF avec la coordination avec l'AVFA, MARHP, DGFIOP, DGPA, APIA, ONAGRI, Comité CC, GDA, IRESA, CERTE, ENIT, INAT, INRAT, INERGREF, ANPE, CITET, ONG, UTAP, UTICA, MDCI, MF, MALE, CTAMA, INNORPI et consultants externes

Chapitre 2 Plan d'Action Technologique et Idées de Projet pour le Secteur des ressources en eau

2.1 PAT pour le Secteur des ressources en eau

2.1.1 Aperçu du Secteur

Le potentiel des ressources en eau mobilisables en Tunisie est estimé à 4 874 Mm^3 par an, dont 2 700 Mm^3 (56%) sont constituées par des eaux de surface et 2 174 Mm^3 (44%) proviennent des nappes d'eau souterraines. Globalement, le Nord du pays renferme 83 % des eaux de surface et 31 % des eaux souterraines, le Centre : 12% et 25%, respectivement, et le Sud : 5% et 44%, et sont caractérisées par les disparités interannuelles, régionales importantes. Le volume d'eau disponible est estimé à 440 m^3/an/habitant, ce ratio va être encore plus faible, et ne serait que de l'ordre de 360 m^3/an/habitant à l'horizon 2030 lorsque la population serait de 13 millions d'habitants[3]. Ainsi la Tunisie est en situation de pénurie d'eau absolue.

Sur le plan de l'allocation des ressources, l'agriculture irriguée exploite actuellement près de 2 150 Mm^3/an (79%), l'AEP 381 Mm^3 (15%), l'industrie 136 Mm^3 (5%) et le tourisme 31 Mm^3 (1%).

Du point de vue qualité, seulement 72% du potentiel en eau de surface a une salinité inférieure à 1,5 g/l (82% des eaux du nord, 48% des eaux du centre et 3% des eaux du sud) ce qui veut dire que l'agriculture utilise une eau assez chargée avec toutes les conséquences négatives sur les sols.

A la fin de l'année 2015, l'eau de surface est mobilisée à travers 33 barrages dont la capacité de retenue totale actuelle est de 2,237 Km^3 (le volume de la vase est déduit), 253 barrages collinaires d'une capacité totale de 266 millions de m^3, et 893 lacs collinaires d'une capacité totale de 93 Mm^3.

L'objectif de la stratégie de mobilisation de l'eau 2002-2011 visait le développement de l'infrastructure conventionnelle (essentiellement réservoirs et eaux souterraines) et à porter le taux de mobilisation des ressources en eau à 95% du potentiel, ce taux est pratiquement atteint.

L'envasement des retenues des barrages constitue actuellement l'un des problèmes les plus épineux qui réduit le volume d'eau stocké. Le volume des sédiments dans les barrages est estimé à 500 millions de m^3, soit 17 millions de m^3 par an en moyenne. La cause principale est la dégradation des bassins versants en amont des réservoirs et ce malgré les actions de protections des bassins versants mises en place.

Aussi, un problème majeur est celui des inondations qui se sont accentuées ces dernières années. En effet, les études antérieures ont recensé plusieurs inondations depuis le début du siècle (1902 : des inondations généralisées sur tout le pays, Novembre 1931 : le Nord Est et le Sahel méridional, et en 1932 en Tunisie Centrale suite au débordement de Sabkhet El Kelbia). Par ailleurs, les plus graves inondations ont eu lieu en 1969 sur la Tunisie Centrale (542 morts et 303974 sans-abri). En revanche, la crue historique est celle de la Medjerda survenue en Mars 1973 (avant la construction du barrage Sidi Salem) plus particulièrement dans la basse vallée de la Medjerda. Les inondations urbaines les plus importantes ont eu lieu à Sfax (1982) et sur le Grand-Tunis (2003). Les dernières inondations de 2012 ont concerné le Nord du pays en particulier les gouvernorats de Jendouba, El-Kef et Siliana.

L'essentiel des eaux souterraines proviennent des nappes profondes du sud, et dont les plus importantes sont des nappes fossiles non renouvelables (610 millions de m^3/an qui représentent 42% des ressources en eau souterraines profondes). Ces ressources font partie du bassin du SASS qui est partagé avec la Lybie et la Tunisie dont un mécanisme de concertation existe mais de convention ou de stratégie de gestion commune entre les trois pays. En plus, la qualité des eaux souterraines est médiocre puisque 84 % de ces ressources en eaux souterraines ont des niveaux de salinité dépassant 1,5 g/l. Cette dégradation résulte d'une surexploitation qui représente 103% des ressources totales

[3] MARHP, 2016. Rapport national du secteur de l'eau 2015

des nappes profondes estimées à 1429 millions de m^3. La surexploitation est signalée surtout aux nappes profondes des gouvernorats de Ben Arous (105%), Nabeul (154%), Kairouan (123%) Kasserine (112%) et Kébili (169%). L'usage agricole est le plus important consommateur avec 77,5% du volume total prélevé de la nappe profonde. La conséquence majeure de cette surexploitation est un abaissement important du niveau et des perspectives de disparition de l'artésianisme et de l'altération graduelle de la qualité chimique de l'eau.

Les nappes phréatiques dont le potentiel est estimé à 846 Mm^3 souffrent d'une surexploitation qui a atteint pour certaines nappes du centre du pays un taux de 139%.

Cette situation va s'aggraver dans les années à venir avec l'augmentation de la demande en eau et sous l'effet des changements climatiques, avec une baisse des ressources en eaux conventionnelles estimée à environ 28 % à l'horizon 2030. La diminution des eaux de surface avoisinerait 5% au même horizon. L'augmentation des phénomènes extrêmes (inondations et sècheresses) fragilisera davantage la situation hydrique du pays.

Par ailleurs, suite à l'élévation attendue du niveau de la mer, les pertes par salinisation des nappes côtières seraient d'environ 50% des ressources actuelles de ces nappes, à l'horizon 2030, soit près de 150 millions de m^3.

Les ressources en eau font face à différents défis qui ont tous des retombées économiques négatives :

- ✓ Le potentiel par habitant est de moins de 385 m^3/hab./an, volume en dessous du seuil de pauvreté ;
- ✓ Le problème de qualité liée à la pollution des eaux par les différents rejets et à la surexploitation des nappes (seulement 52% du potentiel en eau global est de salinité inférieure à 1,5 g/l) ;
- ✓ Le problème de la demande sans cesse croissante (le volume produit par la SONEDE en 2013 a été de 612 Mm^3 alors que la stratégie eau 2030 a projeté moins de 500 Mm3 en 2030) ;
- ✓ Des besoins du secteur agricole très importants (83% du potentiel) ;
- ✓ La tarification de l'eau ne permet pas de couvrir les charges d'exploitation (les services de l'eau sont donc compromis) ;
- ✓ La contrainte liée à une empreinte eau très importante, c'est-à-dire une importation d'eau sous forme d'eau virtuelle à travers les importations agro-alimentaires ;
- ✓ Une contrainte liée aux besoins d'énergie pour assurer le pompage de l'eau et surtout pour le dessalement, secteur énergivore par excellence ;
- ✓ Contrainte lié au fait que certaines ressources sont partagées avec l'Algérie pour le bassin de la Medjerda et avec l'Algérie et la Libye pour le bassin du SASS et absence de convention ou traité règlementant la gestion entre les pays ;
- ✓ Une infrastructure de l'eau vétuste et de capacité ne permettant plus de satisfaire les besoins en période de pointe ;
- ✓ Des inondations fragilisant les secteurs socio-économiques et les ressources naturelles (eau et sol) ;
- ✓ Une législation peu ou pas respectée nécessitant aussi une révision et une adaptation au contexte actuel et intégrant les défis globaux majeurs comme le changement climatique ;
- ✓ Un cadre institutionnel large avec peu de coordination efficace et donc une gouvernance fragile.
- ✓ Cout de dégradation de l'eau estimé en 2007 à 0,6% du PIB (banque mondiale, 2007) répartie entre 'agriculture : 67,9 MDT (0,2%) ; la biodiversité : 7,3 MDT (0,0%) ; la pêche : 16,7 MDT (0,1%) ; la surexploitation des Eaux souterraines : 44,4 MDT (0,1%) ; la santé : 33,5 MDT (0,1%) et le tourisme : 37,6 MDT (0,1%).

Le MARHP a initié différentes stratégies pour la mobilisation des eaux, pour la recharge de nappe, pour l'économie d'eau dans le secteur irrigué et l'eau potable, pour la protection des sols et la protection des ressources naturelles afin de réduire les pressions sur l'utilisation des ressources en eau. La gestion intégrée des ressources en eau a été l'approche adoptée pour une gestion efficace de la ressource. Aussi, le MALE a mis en place différentes stratégies pour renforcer les efforts du MARHP pour la protection des ressources en eau. On cite à cet effet la stratégie de valorisation des eaux usées traitées, la stratégie de l'ONAS pour l'assainissement et l'épuration des eaux usées et des boues, la stratégie de communication sur la réutilisation des eaux usées traitées et des boues, la stratégie nationale de changement climatique, le réseau national de surveillance de la pollution hydrique, etc. Aussi les connaissances sur le secteur de l'eau sont améliorées avec la mise en place en cours du système d'information sur l'eau (SYNEAU).

Les efforts de l'Etat comme décrit ci-dessous seront renforcés afin d'atteindre les objectifs tels que fixés par la note d'orientation pour le plan de développement 2016-2020:

- De passer d'un taux de mobilisation des ressources hydriques de 92 % à 95 % en 2020 ;
- De passer d'un taux de rendement du réseau d'eau potable de 72.6% à 80% en 2020 ;
- D'assurer un taux de desserte en eau potable en milieu rural de 96 % en 2020 ;
- De réutiliser 50% des eaux usées épurées (en agriculture ou pour la recharge de nappe).

2.1.2 Plan d'Action pour la technologie réseau d'eau potable intelligent

2.1.2.1 Introduction

L'eau potable (18% des besoins en eaux en Tunisie) représente une base pour le développement socio-économique en Tunisie. Cependant son traitement et sa distribution nécessitent de grandes quantités d'énergie situant la SONEDE comme le plus gros consommateur d'énergie en Tunisie et engendrant un prix de revient de l'eau élevé. En effet les ressources en eau potable et de bonne qualité sont situées principalement dans le nord et à l'intérieur du pays, alors que les principaux centres de consommation se trouvent sur le littoral, d'où la nécessité de transporter l'eau sur de longues distances. De plus il est indispensable de dessaler l'eau non conventionnelle (eau saumâtres, eaux de mer) pour pallier la pénurie d'eau dans les régions du Sud Tunisien.

Pour répondre aux enjeux liés à l'eau dans le futur, une gestion rationnelle et plus intelligente de cette ressource est cruciale à travers des réseaux d'eau intelligents. L'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans les réseaux d'eau permet de les rendre communicants et offre aux gestionnaires une connaissance approfondie et une meilleure maîtrise de leurs infrastructures afin de contrôler et diagnostiquer les problèmes, de prioriser et gérer, en continu et à distance, les opérations de maintenance et d'utiliser les données fournies pour optimiser tous les aspects de la performance des réseaux de distribution d'eau, et de permette aux abonnés de maîtriser leurs consommations d'eau.
Un réseau d'eau intelligent comprend un ensemble de solutions et de systèmes utilisant des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les réseaux d'eau intelligents se composent de deux couches:

- le « Smart Metering » : qui concerne le micro-comptage (comptage chez les abonnés) moyennant les nouvelles infrastructures de comptage intelligentes se basant sur l'installation de compteurs abonnés intelligents connectés à un système centralisé permettant de connaître à distance la consommation de chaque abonné, d'être informé des anomalies sur le réseau, d'optimiser la gestion de la ressource et de proposer de nouveaux services. A cet effet, chaque compteur est équipé d'un module radio alimenté par une batterie intégrée. Celui-ci émet des trames contenant le volume d'eau consommé et des alertes à un réseau d'antennes.

Les données sont ensuite envoyées vers un logiciel de supervision qui agrège les informations et propose des outils d'analyse.

- le « Smart Pipe » : qui concerne le macro-comptage et la gestion des réseaux, faisant référence à la nature communicante des réseaux d'eau (capteurs de pression, débitmètres,….pour détecter d'éventuelles fuites et optimiser le fonctionnement des réseaux…).

Le réseau d'eau intelligent comprend des moyens de mesure intelligents (compteurs d'eau intelligents, capteurs de pression, débitmètres,…) qui sont couplés à des outils d'aide à la décision à travers des moyens de communications.

Cette technologie est applicable à tous les branchements de la SONEDE (2,6 millions de compteurs d'eau) et en particulier aux gros consommateurs et pour les habitations concentrées.

Les zones prioritaires pour ce projet sont de trois types :

- ✓ Les zones touristiques ;
- ✓ Les zones industrielles ;
- ✓ Les immeubles des grandes zones résidentielles.

Le potentiel des réseaux d'eau intelligents réside dans le fait qu'ils sont efficaces dans les milieux urbains et ruraux et permettront de réaliser des économies d'eau significatives et ainsi de préserver les ressources en eau. Un autre potentiel concerne l'utilisation de cette technologie dans les systèmes d'irrigation permettant ainsi de réaliser des économies d'eau considérable et donnant des informations utiles pouvant optimiser l'irrigation.

Cette technologie permettra aussi de renforcer la capacité des abonnés à mieux suivre leurs consommations et d'optimiser l'usage de l'eau en leurs fournissant les informations et les outils dont ils ont besoin pour faire des choix éclairés sur leur comportement de consommation et sur leurs usages de l'eau (alertes en temps réel de la consommation en eau, possibilité de comparaison, optimisation des consommations au sein de l'habitation, etc.).

Beaucoup d'emplois verts peuvent être engendrés par la mise en place des réseaux d'eau intelligents dans les domaines de l'installation, de la supervision de l'entretien et éventuellement dans la fabrication de certains équipements.

Un réseau d'eau intelligent constitue une véritable technologie verte puisqu'elle permet à travers l'économie d'eau et la gestion intelligente du pompage d'eau de rendre plus efficace la consommation d'énergie des systèmes d'eau.

Les études montrent qu'économiser l'eau plutôt que d'en développer de nouvelles sources est bien souvent la meilleure solution à la fois sur un plan économique qu'environnemental.

Les avantages associés au développement des réseaux d'eau intelligents sont nombreux, ce qui explique leur montée en puissance progressive à l'échelle internationale. Le cabinet d'études américain Pike Resache prévoit que 800 millions de compteurs intelligents seront installés dans le monde d'ici à 2018.

L'amélioration des performances des réseaux d'eau potable et la rationalisation de la consommation des abonnés permettent d'économiser l'eau et à préserver les ressources en eau et contribuent donc à une meilleure adaptation aux changements climatiques.

2.1.2.2 Ambition pour le PAT pour le réseau d'eau potable intelligent

La SONEDE dispose de 2,8 Millions d'abonnés et l'ambition à long terme est de généraliser le smart pipe à l'horizon 2050 sur tout le territoire avec la création d'une gestion technique centralisée (pour chaque système). A court terme, généraliser le macro comptage fiable et fonctionnel afin de supprimer toutes les valeurs estimées. Sectoriser le réseau (niveau 1 et niveau 2) et installation des débitmètres de zones en priorité sur les grands systèmes et les systèmes qui présentent un mauvais rendement afin de réduire les déficits d'eau et réduire les couts (cas du Sud Tunisien) et tout particulièrement à Medenine puisque dans cette zone on ne peut plus exploiter les eaux

conventionnelles. D'ici 2030, finaliser et réussir un projet pilote au niveau de Djerba en zone touristique est la priorité ensuite attaquer les zones touristiques gros consommateurs d'eau et les habitats concentrés et les zones industrielles.
Djerba compte 50.000 abonnés, actuellement la SONEDE a ciblé les gros consommateurs qui représentent 2-3% représentant 45% de la consommation d'eau de toute l'ile. Il s'agit de préparer la plateforme pour un réseau d'eau intelligent : Smart pipe et SMART Metring.

2.1.2.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT pour le réseau d'eau potable intelligent

Les barrières et les mesures identifiées dans le cadre de la phase 2 du projet EBT sont spécifiées dans le tableau 16 ci-dessous. Une sélection des mesures a été réalisée pour les intégrer dans le PAT comme décrit dans le tableau 17 ci-dessous. Ce choix a été le fruit des plusieurs réunions avec la SONEDE en plus des ateliers avec le groupe adaptation. Le choix est basé sur les critères d'efficacité, d'interaction, de pertinence et d'avantages coûts et des besoins urgents actuels de la SONEDE compte tenu des projets déjà lancés.
Les mesures sélectionnées pour le PAT sont résumées dans le tableau 17 ensuite traduites en activités concrètes dans le tableau 18. Au total 7 actions sont programmées totalisant 15 activités.

Tableau 16. Barrières et mesures pour le système d'eau potable intelligent

Secteur : les ressources en eau **Technologie : Réseau d'eau potable intelligent**		
Catégorie	**Barrières**	**Mesures**
Economiques et financières	1. Investissements jugés importants (changement de compteurs) et au niveau du système d'informations (émetteurs, antennes, etc.) pour mettre en place un système de gestion moderne de facturation et assurer un stockage volumineux des données, alimentation électrique des compteurs, 2. Difficulté à mesurer leur rentabilité à l'échelle macro et micro économique.	1. La vérification de l'opportunité et la faisabilité d'intégrer les projets des compteurs intelligents eau potable sur le même support de communication que celui de la STEG (électricité et gaz), Smart City et établir des conventions spécifiques à cet effet ; 2. Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent en fonction de la situation géographique, de la couverture des réseaux de télécommunications, de la concentration de la population, du type d'habitats, de la topographie de l'environnement, de la catégorie des consommateurs, … et fournir le schéma de financement ; ainsi que le développement du système de tarification de l'eau potable (tarification horaire,…) ; 3. Subvention du projet.
Technique	✓ Absence d'un standard mondial de l'industrie des réseaux d'eau intelligents : La nécessité d'avoir des systèmes inter-communicants ✓ Nécessité de l'alimentation électrique des compteurs intelligents. ✓ Besoin d'entretien des systèmes	4. Se concentrer dans la première phase sur la réalisation d'un projet pilote utilisant la technologie des réseaux d'eau intelligents la mieux adapté à notre environnement. Associer l'agence nationale de sécurité informatique, les opérateurs téléphoniques,

	✓ Le fonctionnement de ces compteurs nécessite la mise en place d'un réseau d'antennes pour les relever	le ministère des technologies de la communication et de l'économie numérique, le Centre d'Etudes et de Recherche des Télécommunications, les écoles d'ingénieurs dans le choix des solutions techniques et l'élaboration des termes de référence et des cahiers des charges des réseaux d'eau intelligents
Acceptation sociale/Protection de la vie privée	5. Acceptation sociale pour différentes raisons : o Risque d'utilisation des informations à caractère privé à des fins commerciales. o L'abonné n'aura plus aucune vie privée car le moindre geste sera enregistré chez l'opérateur. o Les données collectées peuvent être piratées et exploités à des fins non légales o Risque de fraudes : Un pirate peut intercepter les données et faire baisser sa facture ou augmenter celle d'un tiers. 6. Risque de réduction du nombre des employés chargés de relever les compteurs. 7. Crainte d'une augmentation de la facture (meilleure précision du comptage)	5. Pour faciliter son acceptation il faut sensibiliser le public et les abonnés (journées d'informations, colloques, spots publicitaires,…) sur les avantages des compteurs intelligents : générer des économies sur les factures individuelles, détection de fuites, préservation des ressources hydriques, assurer le développement durable et la distribution équitable des avantages tirés de l'eau, bonne gouvernance, transparence …impliquant l'agence nationale de sécurité informatique et l'instance constitutionnelle de protection des données personnelles 6. Développement de nouveaux produits commerciaux de la SONEDE (abonnement des données en ligne, analyse des données de consommation d'eau,…). 7. Développement du système de tarification de l'eau potable (tarification horaire,…) 8. Formation, mise à niveau et redéploiement des agents chargés de la relève éventuellement vers d'autres tâches liées à la maintenance et l'exploitation des réseaux d'eau intelligents 9. Création de nouveaux emplois et STARTUP liées aux technologies de l'information, les télécommunications, l'informatique,…

		10. Développements de sociétés dédiées à la mise en place, le suivi, la maintenance des réseaux d'eau intelligents 11. Organiser des journées d'information en partenariat avec les ministres de la justice, des technologies de la communication et de l'économie numérique et celui chargé de la relation avec les instances constitutionnelles et la société civile ainsi que l'organisation de défense du consommateur et la Haute instance des droits de l'homme et des libertés publiques 12. développement des solutions de sécurité qui se basent sur la certification électronique : Authentification, identification, contrôle d'accès et chiffrement basés sur la certification électronique, le cryptage des données; les moyens de cryptage utilisés pour crypter les données à travers les réseaux de télécommunications doivent être homologués techniquement par l'Agence Nationale de Certification Electronique, la mise en conformité des produits homologués, mise en place d'un code de bonne conduite engageant les techniciens de la SONEDE responsables de l'exploitation et de la supervision des réseaux intelligents, développer la législation sur la protection des données personnelles et associer l'Instance nationale de protection des données personnelles le Centre d'Etudes et de Recherche des Télécommunications et l'Agence Nationale de Certification électronique dans l'élaboration des termes de référence et des cahiers des charges des réseaux d'eau intelligents.

Environnementale	13. Augmentation de la pollution électromagnétique de l'environnement : perturbations des appareillages électroniques sensibles ; 14. Augmentation des émissions nuisibles pour la santé comme pour les téléphones portables.	13. Réaliser une étude d'impact (montrer au public que les préoccupations éventuelles sur les effets sur la santé sont négligeables ou réellement inexistantes (journées d'informations, colloques,…) en collaboration avec le ministère de la santé publique. 14. Utiliser un matériel certifié et homologué par les instances publiques responsables ou dans les pays développés

Tableau 17. Les barrières et les mesures retenues pour le PAT pour le réseau d'eau potable intelligent

Secteur : les ressources en eau **Technologie : Réseau d'eau potable intelligent**		
Catégories	**Mesures identifiées pour surmonter les barrières**	**Mesures sélectionnées pour le PAT**
Economiques et financières	1. La vérification de l'opportunité et la faisabilité d'intégrer les projets des compteurs intelligents eau potable sur le même support de communication que celui de la STEG (électricité et gaz), Smart City et établir des conventions spécifiques à cet effet ; 2. Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent en fonction de la situation géographique, de la couverture des réseaux de télécommunications, de la concentration de la population, du type d'habitats, de la topographie de l'environnement, de la catégorie des consommateurs, … et fournir le schéma de financement ; ainsi que le développement du système de tarification de l'eau potable (tarification horaire,…) ; 3. Subvention du projet.	1. La vérification de l'opportunité et la faisabilité d'intégrer les projets des compteurs intelligents eau potable sur le même support de communication que celui de la STEG (électricité et gaz) ou Smart City et établir des conventions spécifiques à cet effet ; 2. Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent en fonction de la situation géographique, de la couverture des réseaux de télécommunications, de la concentration de la population, du type d'habitats, de la topographie de l'environnement, de la catégorie des consommateurs, … et fournir le schéma de financement ; ainsi que le développement du système de tarification de l'eau potable (tarification horaire,…) et la possibilité de subvention du projet
Technique	4.Se concentrer dans la première phase sur la réalisation d'un projet pilote utilisant la technologie des réseaux d'eau intelligents la mieux adapté à notre environnement. Associer l'agence nationale de sécurité informatique, les opérateurs téléphoniques, le ministère des technologies de la communication et de l'économie numérique, le Centre d'Etudes et de Recherche des Télécommunications, les écoles d'ingénieurs dans le choix des solutions techniques et l'élaboration des termes de référence et des cahiers des charges des réseaux d'eau intelligents	3.Se concentrer dans la première phase sur la réalisation d'un projet pilote à Djerba utilisant la technologie des réseaux d'eau intelligents la mieux adapté à notre environnement. Associer l'agence nationale de sécurité informatique, les opérateurs téléphoniques, le ministère des technologies de la communication et de l'économie numérique, le Centre d'Etudes et de Recherche des Télécommunications, les écoles d'ingénieurs dans le choix des solutions techniques et l'élaboration des termes de référence et des cahiers des charges des réseaux d'eau intelligents. Faire du pilote de Djerba un modèle national.

Acceptation sociale	5 Pour faciliter son acceptation il faut sensibiliser le public et les abonnés (journées d'informations, colloques, spots publicitaires,…) sur les avantages des compteurs intelligents : générer des économies sur les factures individuelles, détection de fuites, préservation des ressources hydriques, assurer le développement durable et la distribution équitable des avantages tirés de l'eau, bonne gouvernance, transparence …impliquant l'agence nationale de sécurité informatique et l'instance constitutionnelle de protection des données personnelles 6.Développement de nouveaux produits commerciaux de la SONEDE (abonnement des données en ligne, analyse des données de consommation d'eau,…). 7. Développement du système de tarification de l'eau potable (tarification horaire,…) 8. Formation, mise à niveau et redéploiement des agents chargés de la relève éventuellement vers d'autres tâches liées à la maintenance et l'exploitation des réseaux d'eau intelligents 9. Création de nouveaux emplois et STARTUP liées aux technologies de l'information, les télécommunications, l'informatique,… 10. Développements de sociétés dédiées à la mise en place, le suivi, la maintenance des réseaux d'eau intelligents 11. Organiser des journées d'information en partenariat avec les ministres de la justice, des technologies de la communication et de l'économie numérique et celui chargé de la relation avec les instances constitutionnelles et la société civile ainsi que l'organisation de défense du consommateur et la Haute instance des droits de l'homme et des libertés publiques développement des solutions de sécurité qui se basent sur la certification électronique : Authentification, identification, contrôle d'accès et chiffrement basés sur la certification	4 Pour faciliter son acceptation il faut sensibiliser le public et les abonnés (journées d'informations, colloques, spots publicitaires,…) sur les avantages des compteurs intelligents : générer des économies sur les factures individuelles, détection de fuites, préservation des ressources hydriques, assurer le développement durable et la distribution équitable des avantages tirés de l'eau, bonne gouvernance, transparence …impliquant l'agence nationale de sécurité informatique et l'instance constitutionnelle de protection des données personnelles 5.Développement de nouveaux produits commerciaux de la SONEDE (abonnement des données en ligne, analyse des données de consommation d'eau,…). 6. Organiser des journées d'information en partenariat avec les ministres de la justice, des technologies de la communication et de l'économie numérique et celui chargé de la relation avec les instances constitutionnelles et la société civile ainsi que l'organisation de défense du consommateur et la Haute instance des droits de l'homme et des libertés publiques développement des solutions de sécurité qui se basent sur la certification électronique : Authentification, identification, contrôle d'accès et chiffrement basés sur la certification électronique, le cryptage des données; les moyens de cryptage utilisés pour crypter les données à travers les réseaux de télécommunications doivent être homologués techniquement par l'Agence Nationale de Certification Electronique, la mise en conformité des produits homologués, mise en place d'un code de bonne conduite engageant les techniciens de la SONEDE responsables de l'exploitation et de la supervision des réseaux intelligents, développer la législation sur la protection des données personnelles et associer l'Instance nationale de protection

	électronique, le cryptage des données; les moyens de cryptage utilisés pour crypter les données à travers les réseaux de télécommunications doivent être homologués techniquement par l'Agence Nationale de Certification Electronique, la mise en conformité des produits homologués, mise en place d'un code de bonne conduite engageant les techniciens de la SONEDE responsables de l'exploitation et de la supervision des réseaux intelligents, développer la législation sur la protection des données personnelles et associer l'Instance nationale de protection des données personnelles le Centre d'Etudes et de Recherche des Télécommunications et l'Agence Nationale de Certification électronique dans l'élaboration des termes de référence et des cahiers des charges des réseaux d'eau intelligents.	des données personnelles le Centre d'Etudes et de Recherche des Télécommunications et l'Agence Nationale de Certification électronique dans l'élaboration des termes de référence et des cahiers des charges des réseaux d'eau intelligents.
Environnementale	12. Réaliser une étude d'impact (montrer au public que les préoccupations éventuelles sur les effets sur la santé sont négligeables ou réellement inexistantes (journées d'informations, colloques,…) en collaboration avec le ministère de la santé publique. 13. Utiliser un matériel certifié et homologué par les instances publiques responsables ou dans les pays développés	7. Réaliser une étude d'impact (montrer au public que les préoccupations éventuelles sur les effets sur la santé sont négligeables ou réellement inexistantes (journées d'informations, colloques,…) en collaboration avec le ministère de la santé publique.

Tableau 18. Les activités du PAT pour Système d'eau potable intelligent

Secteur : les ressources en eau **Technologie : Réseau d'eau potable intelligent**	
ACTION 1: La vérification de l'opportunité et la faisabilité d'intégrer les projets des compteurs intelligents eau potable sur le même support de communication que celui de la STEG (électricité et gaz), Smart City et établir des conventions spécifiques à cet effet	
Action 1.1	Recruter un consultant pour concevoir un atelier national de réflexion
Action 1.2	Organiser un atelier de réflexion national en associant la STEG et smart city ainsi que les opérateurs téléphoniques et construire les synergies
ACTION 2: Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent	
Activité 2.1	Recruter un consultant pour préparer les TdRs d'une étude globale micro-économique et financière y compris des ateliers pour l'association de tous les partenaires
Activité 2.2	Réaliser l'étude micro-économique et financière
Activité 2.3	Créer une unité Projet Réseau d'eau intelligent au sein de la SONEDE et recherche de financement pour sa gestion sur les 5 première années
ACTION 3: Projet pilote à l'ile de Djerba vers un modèle national	
Activité 3.1	Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition et mise en place d'un ensemble d'enregistreur de bruit pour la détection de fuite sur le réseau de Djerba
Activité 3.2	Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition d'un robot intelligent pour le diagnostic de l'état de la conduite en charge
ACTION 4: Sensibilisation du public et des abonnées	
Activité 4.1	Participer aux débats publics sur smart city

Activité 4.2	Préparer le matériel nécessaire pour une campagne nationale de sensibilisation
Activité 4.3	Réaliser la campagne de sensibilisation
ACTION 5: Développement de nouveaux produits commerciaux de la SONEDE	
Activité 5.1	Recruter un consultant pour préparer les TdRs d'une étude sur le développement de nouveaux produits commerciaux
Activité 5.2	Réaliser l'étude de développement de nouveaux produits commerciaux
ACTION 6: Organiser des journées d'information	
Activité 6.1	Préparer les éléments à communiquer
Activité 6.2	Organiser des journées d'information
ACTION 7: Réaliser une étude d'impact	
Activité 7.1	Réaliser une étude d'impact sur l'environnement du système d'eau potable intelligent conformément à la législation en vigueur

2.1.2.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT

La mise en œuvre du PAT pour la technologie du système d'eau potable intelligent incombe à la SONEDE avec la collaboration de plusieurs parties prenantes comme indiqué dans le tableau 19 ci-dessous.

Tableau 19. Chronogramme et parties prenantes de mise en œuvre du PAT du réseau d'eau potable intelligent

Secteur : Ressources en eau					
Technologie : Système d'eau potable intelligent					
N° Action	**N° Activité**	**Mise en oeuvre**		**Responsabilité**	
		Début	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
ACTION 1: La vérification de l'opportunité et la faisabilité d'intégrer les projets des compteurs intelligents eau potable sur le même support de communication que celui de la STEG (électricité et gaz), Smart City et établir des conventions spécifiques à cet effet	Recruter un consultant pour concevoir un atelier national de reflexion	janv-18	févr-18	SONEDE	MARHP (comité CC) , STEG, smart city , MDCI, ONG, MALE, privés, l'agence nationale de sécurité informatique et La haute instance de protection des données personnelles
	Organiser un atelier de réflexion national en associant la STEG et smart city ainsi que les opérateurs téléphoniques	mars-18	mai-18		
ACTION 2: Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent	Recruter un consultant pour préparer les TdR d'une étude globale micro-économique et financière y compris des ateliers pour l'association de tous les partenaires	juin-18	sept-18	SONEDE	MF, MARHP (comité CC), MALE, consultants privés, ONG, fournisseurs de compteurs d'eau intelligents, Ministère de la technologie de l'information, Ministère de la santé publique, l'agence nationale de sécurité informatique et La haute instance de protection des données personnelles
	Réaliser l'étude micro-économique et financière	janv-19	juin-20		
	Créer une unité Projet Réseau d'eau intelligent au sein de la SONEDE et recherche de financement pour sa gestion sur les 5 premières années	janv-19	Aout 2019		
ACTION 3: Projet pilote à l'ile de Djerba vers un modèle national	Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition et mise en place d'un ensemble d'enregistreur de bruit pour la détection de fuite sur le réseau de Djerba	janv-19	Decembre 2019	SONEDE	MF, MDCI, MALE, MARHP (comité CC)
	Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition d'un robot intelligent pour le diagnostic de l'état de la conduite en charge	janv-19	déc-19		
ACTION 4: Sensibilisation du public et des abonnées	Participer aux débats publics sur smart city	mai-18	déc-18	SONEDE	Ministère de la technologie de l'information et Ministère de la santé publique
	Préparer le matériel nécessaire pour une campagne nationale de sensibilisation	janv-20	déc-20		
	Réaliser la campagne de sensibilisation	janv-21	juin-21		
ACTION 5: Développement de nouveaux produits commerciaux de la SONEDE	Recruter un consultant pour préparer les TdR d'une étude sur le développement de nouveaux produits commerciaux	mai-18	juin-18	SONEDE	MF, MARHP (Comité CC), STEG, Smart City
	Réaliser l'étude de développement de nouveaux produits commerciaux	Aout 2018	déc-18		
ACTION 6: Organiser des journées d'information	Préparer les éléments à communiquer	sept-19	oct-19	SONEDE	Ministère de la technologie de l'information et Ministère de la santé publique
	Organiser des journées d'information	janv-20	déc-20		
ACTION 7: Réaliser une étude d'impact	Réaliser une étude d'impact sur l'environnement du système d'eau potable inlelligent conformément à la législation en vigueur	janv-20	Aout 2020	SONEDE	ANPE, MARHP (Comité CC) et Consultants externes

2.1.2.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour les Activités

Le coût estimatif des 15 activités jugées prioritaires pour la mise en œuvre du PAT est de 3,323 Millions d'euros réparti comme indiqué dans le tableau 20 suivant. Compte tenu du déficit financier que vit la SONEDE depuis plusieurs années et des difficultés qu'elle rencontre pour le financement des actions de réhabilitation de son réseau, et sachant que la SONEDE a déjà démarré certaines actions, la quasi-totalité des investissement chiffrés ci-dessous sera à la charge de la coopération internationale et du Fond vert pour le climat.

Tableau 20. Les ressources nécessaires pour le PAT du système d'eau potable intelligent

Secteur : Les ressources en eau **Technologie : Réseau d'eau potable intelligent**		**Cout (€)**
ACTION 1: La vérification de l'opportunité et la faisabilité d'intégrer les projets des compteurs intelligents eau potable sur le même support de communication que celui de la STEG (électricité et gaz), Smart City et établir des conventions spécifiques à cet effet		**23 000,00**
Action 1.1	Recruter un consultant pour concevoir un atelier national de réflexion	3 000,00
Action 1.2	Organiser un atelier de réflexion national en associant la STEG et smart city ainsi que les opérateurs téléphoniques	20 000,00
ACTION 2: Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent		**520 000,00**
Activité 2.1	Recruter un consultant pour préparer les TdRs d'une étude globale micro-économique et financière y compris des ateliers pour l'association de tous les partenaires	20 000,00
Activité 2.2	Réaliser l'étude micro-économique et financière	250 000,00
Activité 2.3	Créer une unité Projet Réseau d'eau intelligent au sein de la SONEDE et recherche de financement pour sa gestion sur les 5 premières années	250 000,00
ACTION 3: Projet pilote à l'ile de Djerba vers un modèle national		**2 500 000,00**
Activité 3.1	Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition et mise en place d'un ensemble d'enregistreur de bruit pour la détection de fuite sur le réseau de Djerba	1 000 000,00
Activité 3.2	Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition d'un robot intelligent pour le diagnostic de l'état de la conduite en charge	1 500 000,00
ACTION 4: Sensibilisation du public et des abonnées		**115 000,00**
Activité 4.1	Participer aux débats publics sur smart city	5 000,00

Activité 4.2	Préparer le matériel nécessaire pour une campagne nationale de sensibilisation	10 000,00
Activité 4.3	Réaliser la campagne de sensibilisation	100 000,00
ACTION 5: Développement de nouveaux produits commerciaux de la SONEDE		**55 000,00**
Activité 5.1	Recruter un consultant pour préparer les TdR d'une étude sur le développement de nouveaux produits commerciaux	5 000,00
Activité 5.2	Réaliser l'étude de développement de nouveaux produits commerciaux	50 000,00
ACTION 6: Organiser des journées d'information		**60 000,00**
Activité 6.1	Préparer les éléments à communiquer	10 000,00
Activité 6.2	Organiser des journées d'information	50 000,00
ACTION 7: Réaliser une étude d'impact		**50 000,00**
Activité 7.1	Réaliser une étude d'impact sur l'environnement du système d'eau potable intelligent conformément à la législation en vigueur	50 000,00
TOTAL GENERAL		**3 323 000,00**

2.1.2.6 Planification de la Gestion

Le PAT fourni les activités à mener pour réussir la mise en œuvre de la technologie relative au système d'eau potable intelligent conformément à l'ambition retenue pour cette technologie. Une forte implication du Ministère de l'agriculture qui est le Ministère de Tutelle de la SONEDE pour une appropriation de ces activités en considérant que c'est une réelle urgence pour maitriser les pertes dans les réseaux de la SONEDE et pour sécuriser l'alimentation en eau potable de toute la Tunisie en conformité avec la constitution Tunisiennes. Pour cela, il conviendra :

- Réaliser un atelier national pour présenter les résultats du PAT en invitant tous les partenaires du projet
- Créer un comité de mise en œuvre du PAT au sein de la SONEDE
- Chercher des synergies afin d'intégrer les idées de projets du PAT dans des projets plus ambitieux pour garantir son financement
- Réaliser des notes politiques succinctes pour chaque idée de projet pour la mise en œuvre effective de cette technologie
- Concevoir les notes conceptuelles des idées de projet en cherchant des synergies avec le projet smart city et ceux de la STEG

2.1.2.7 Tableau récapitulatif des PAT du réseau d'eau potable intelligent

Nous donnons dans le tableau 21 le tableau récapitulatif du PAT du réseau d'eau potable intelligent.

Tableau 21. Récapitulatif du PAT pour le système d'eau potable intelligent – Secteur des ressources en eau

	Secteur: Ressources en eau									
	Sous-secteur: Système d'eau potable intelligent									
	Généraliser le smart pipe à l'horizon 2050 sur tout le territoire avec la création d'une gestion technique centralisée pour chaque système. D'ici 2030, la priorité est de finaliser et réussir un projet pilote au niveau de Djerba en zone touristique									
Action	**Activités à mettre en œuvre**	**Avantages de la mise en œuvre** (par exemple réduction des émissions de GES ou réduction de la vulnérabilité)	**Sources de financement**	**Organisme responsable et point focal**	**Période**	**Risques**	**Critères de Succès**	**Indicateurs de suivi et de la mise en œuvre**	**Budget des dépenses ponctuelles**	**Budget par activité (€)**
Action 1	Activité 1	Réduction de la vulnérabilité/valorisation des services environnementaux/réduction de GES	SONEDE	SONEDE et comité changement climatique du MARHP	Janv - Fev 2018		NB de participants, Nb d'institutions représentées	Nb de réunions de coordinations entre différents acteurs		3 000,00
	Activité 2		Coopération inernaionale		Mars-Mai 2018					20 000,00
Action 2	Activité 1		GCF/Coopération internationale		Juin-Sep 2018	Difficulté d'obtention des fonds	Etude micro-économique réalisée L'Unité Projet réseau d'eau intelligent créée	Nb de requetes envoyées, Nb de réponses, Nb d'ateliers de concertation		20 000,00
	Activité 2				Janv 2019 - Juin 2020					250 000,00
	Activité 3				Janv-Mai 2019					250 000,00
Action 3	Activité 1		GCF/Coopération internationale		Janv -Dec 2019	Difficulté d'obtention des fonds	Aquisition du matériel	Nb de requêtes envoyées Nb de réunions avec les bailleurs		1 000 000,00
	Activité 2				Janv -Dec 2019					1 500 000,00
Action 4	Activité 1		Coopération inernaionale		Mai-Dec 2018	Difficulté des synergies avec Smart City	Le matériel de sensibilisation produit Campagne réalisée	Nb d'ateliers Nb de support de sensibilisation produits Nb d'évènement de la campagne		5 000,00
	Activité 2				Janv-Dec 2020					10 000,00
	Activité 3				Janv-Juin 2021					100 000,00
Action 5	Activité 1		Coopération inernaionale		Mai-Juin 2018	Faible implication du MARHP	Etude de développement de nouveaux produits réalisée	Nb de nouveaux produits validation et publication des nouveaux produits		5 000,00
	Activité 2				Aout-Dec 2018					50 000,00
Action 6	Activité 1		SONEDE/Coopé. Internationale		Sep-Oct 2019		Les journées de communication réalisées	Nb de journées d'information, Nb de peronnes informées		10 000,00
	Activité 2				Janv- Déc 2020					50 000,00
Action 7	Activité 1		GCF/Coopération internationale		Janv- Aout 2020	Retard dans la réalisation des études spécifiques	Etude d'impact sur l'environnement réalisée	Nb d'ateliers de concertation, Obtention de la lettre d'approbation de l'ANPE		50 000,00
Budget total										**3 323 000,00**

2.1.3 Plan d'Action pour la technologie système d'alerte précoce (SAP)

2.1.3.1 Introduction

La Medjerda occupe une place importante pour un ensemble de raisons physiques. En effet, La Medjerda est le cours d'eau le plus important de la Tunisie. Il est doté d'un bassin versant d'une superficie totale de 23 500 km2 dont 15.930 km2 se trouvent en Tunisie, soit 9,7% de la surface du pays. Ses apports annuels représentent en moyenne la moitié des ressources en eau de surface de la Tunisie (915 Millions de m^3). En plus, le bassin de la Medjerda couvre 5 gouvernorats (Jendouba, Béja, le Kef, Siliana et Manouba), il abrite une population de 1,4 millions d'habitants (13,2% de la population totale) dont 1 million d'habitants en milieu rural. Il est équipé de 9 barrages avec une capacité de stockage de 1,4 milliards de m^3 et une production hydro-électrique de 89 MKW/an. De ce fait, La Medjerda détient les 2/3 des eaux mobilisables de la Tunisie.

La Medjerda se décompose en trois grandes entités hydrologiques: i) la haute vallée de la Medjerda (10 230 km^2), la moyenne vallée de la Medjerda (3610 km^2) et la basse vallée de la Medjerda (1840 km2). Chacune de ces entités hydrologiques présentent des caractéristiques particulières ainsi que des spécificités liées à leurs vulnérabilités. La haute vallée présente la vulnérabilité la plus importante.

Compte tenu de l'historique des inondations dans le bassin versant de la Medjerda et des dégâts et pertes enregistrées, l'objectif du système d'alerte précoce des crues serait double : d'une part, protéger la ville de Bou Salem et d'autre part, réguler le fonctionnement du Barrage Sidi Salem, le plus important de la Tunisie, et ce moyennant la mise en place d'un SAP localisé au niveau de la haute vallée de la Medjerda permettant de fournir les informations nécessaires pour anticiper les crues de la Medjerda et par suite réduire le risque d'inondation sur toute la vallée de la Medjerda.

La technologie dont une description détaillée est fournie en annexe, comprend quatre grands volets : (i) le renforcement de l'observation, (ii) La prévision, (iii) la transmission et l'alerte et (iv) la gestion de crise

Même s'il existe différents outils d'observation, de prévision, d'alerte et de gestion de crise, ils demeurent incomplets et insuffisants pour une gestion efficace des risques liés aux inondations. Différentes lacunes et manquement ont été signalés que seul un SAP pourra combler. Ce système d'alerte sera le premier à mettre en place et sera suivi par celui de la moyenne vallée de la Medjerda ainsi qu'un système d'alerte précoce pour la ville de Sfax.

La mise en place du SAP crues pour la haute vallée de la Medjerda permet d'atténuer les impacts négatifs des crues et les pertes colossales enregistrées. Il permettra aussi une meilleure collaboration avec l'Algérie, une meilleure gestion de la crise si jamais les crues ne pourront pas être atténuées par des actions anticipées.

Une étude détaillée du SAP réalisée par le MALE a permis d'estimer le cout du SAP à environ 9 MDT en terme d'investissement avec un cout supplémentaire d'opérationnalisation et de maintenance d'environ 10% par an.

2.1.3.2 Ambition pour le PAT

Compte tenu de la problématique des inondations dans le bassin versant de la Medjerda, le SAP devrait couvrir tout le BV et également d'autres phénomènes extrêmes (sècheresses, vague de chaleur). C'est l'ambition. Mais pour l'instant les résultats des études déjà réalisées sur le SAP, de la collaboration entre l'INM et Météo-France pour la réalisation d'une carte de vigilance inondations pour la Tunisie dont l'achèvement est prévu pour la fin 2018 et avec lequel il faudra créer une forte synergie la technologie du SAP sera limitée à la haute vallée de la Medjerda. On estime que si le SAP à ce niveau du bassin versant est fonctionnel, il sera facilement duplicable sur les autres zones y

compris la ville de Sfax pour les crues urbaines. Compte tenu de toutes les études en cours dans cette zone qui sont de nature à faciliter la mise en œuvre du PAT, l'ambition actuelle est que d'ici 5 années le SAP soit fonctionnel au niveau de la haute vallée de la Medjerda.

2.1.3.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT

Les mesures sélectionnées pour le PAT sont essentiellement d'ordre techniques, économiques, institutionnelles et gouvernance, technique et compétences du personnel. Le détail de ces 9 mesures retenues pour le PAT ainsi que les activités qui lui sont associées est fourni dans les tableaux ci-dessous. Au total 9 mesures sélectionnées pour le PAT ont été traduites en 21 activités. Le choix des mesures a été guidé essentiellement par les résultats de l'etude du SAP élaboré dernièrement par le MALE en collaboration avec la kfw. Les avis d'experts du BPEH, de la DGRE et de l'INM ont orienté cette hiérarchisation en considérant les critères d'efficacité des mesures et les avantages, etc. Les mesures identifiées et retenues pour le PAT sont celles qui permettent de supprimer l'obstacle central pour une mise en œuvre aisée de la technologie.

Tableau 22. Les barrières et les mesures identifiées pour le système d'alerte précoce

Secteur : Les ressources en eau **Technologie : Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des crues (haute vallée de la Medjerda)**		
Catégorie	**Barrières**	**Mesures**
Economiques et financières	1. Cout des équipements (investissement en matériel) ainsi que celui relatif au suivi, entretien et la maintenance. 2. Absence des indemnités et encouragements pour le personnel chargé de l'observation et le suivi est un handicap car ce personnel prend des grands risques en se déplaçant pendant les périodes pluvieuses surtout.	1. Prévoir des budgets annuels pour mener des actions préventives 2. Prévoir des indemnités encourageantes 3. Renforcer le budget pour les pièces de rechange
Technique/Recherche/ développement	1. Manque de logiciel de pointe la modélisation hydrologique 2. Fiabilité des données et multiplicités des sources	Prévision des crues 1. Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, …) 2. Définition des seuils de vigilance, de pré-alerte et d'alerte, 3. Mise en place de carte de vigilance hydrologique 4. Elaboration d'un modèle de prévision et de simulation hydrologiques au niveau des grands barrages ou des points de confluents, nécessitant : fourniture des moyens de calcul et renforcement des capacités 5. Elaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 6. Mise en place d'un manuel de procédures standard pour la gestion des

		inondations définissant les attributions des chaque intervenant et le reporting après l'évènement
Gouvernance/cadre institutionnel	1. La multiplicité des acteurs dans la gestion du système d'alerte surtout lors des crises fait que la coordination est difficile. 2. Absence de convention DGRE et INM 3. Absence de coordination pour le fonctionnement des barrages : lâchers en temps de crue 4. Absence de cadre institutionnel pour le système d'alerte 5. Difficultés rencontrés pour l'évacuation des sinistrés (la peur de perdre les biens font qu'il est difficile de faire évacuer les personnes dans les zones sinistrées).	1. Mettre en place un cadre institutionnel adéquat y compris les manuels des procédures 2. Assurer la forte coordination entre les différents intervenants avec des manuels de procédures écrites, enregistrées et informatisées 3. Etablir des conventions permanentes et systématiques entre les différentes institutions 4. Intégrer la population locales dans la gestion des crises (avant et après)
Compétences humaines sensibilisation	1. faibles compétences en maitrise de la modélisation hydrologique (Seuils de vigilance et d'alerte établis suivant la connaissance de certaines personnes proche de départ à la retraite ou sur la base de temps de propagation des crues) 2. Absence main-d'œuvre qualifiée pour la maintenance (sur site) 3. Faible sensibilisation du personnel et du public aux risques des inondations liés parfois à une urbanisation et/ou occupation des sols illicites.	1. Renforcement ces capacités (formation des observateurs, etc…) et les techniciens de l'administration 2. Information du grand public pas uniquement au moment des crises, mais surtout bien avant : diffusion des cartes des zones à risque d'inondation, la carte de vigilance (implication de la population dans la gestion des crises (avant et après)) 3. Diffusion de l'alerte au niveau des régions

Tableau 23. Les barrières et les mesures identifiées pour le PAT du système d'alerte précoce

Secteur : Les ressources en eau **Technologie : Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des crues (haute vallée de la Medjerda)**		
Catégories	**Mesures identifiées pour surmonter les barrières**	**Mesures sélectionnées pour le PAT**
Economiques et financières	1. Prévoir des budgets annuels pour mener des actions préventives 2. Prévoir des indemnités encourageantes 3. Renforcer le budget pour les pièces de rechange	1. Prévoir des budgets annuels pour mener des actions préventives et renforcer le budget pour les pièces de rechange 2. Etudier de nouveaux instruments financiers pour aider à couvrir les frais de fonctionnement du SAP
Technique/recherche	4. Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, …) 5. Définition des seuils de vigilance, de pré-alerte et d'alerte, 6. Mise en place de carte de vigilance hydrologique 7. Elaboration d'un modèle de prévision et de simulation hydrologiques au niveau des grands barrages ou des points de confluents, nécessitant : fourniture des moyens de calcul et renforcement des capacités 8. Elaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 9. Mise en place d'un manuel de procédures standard pour la gestion des inondations définissant les attributions des chaque intervenant et le reporting après l'évènement	3.Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, …) et définition des seuils de vigilance, de pré-alerte et d'alerte, et mise en place de carte de vigilance hydrologique et Elaboration d'un modèle de prévision et de simulation hydrologiques au niveau des grands barrages ou des points de confluents, nécessitant : fourniture des moyens de calcul et renforcement des capacités 4. Elaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 5. Mise en place d'un manuel de procédures standard pour la gestion des inondations définissant les attributions des chaque intervenant et le reporting après l'évènement
Gouvernance et cadre institutionnel	10. Mettre en place un cadre institutionnel adéquat y compris les manuels des procédures 11. Assurer la forte coordination entre les différents intervenants avec des manuels de procédures écrites, enregistrées et informatisées	6. Mettre en place un cadre institutionnel adéquat y compris les manuels des procédures 7. Etablir des conventions permanentes et systématiques entre les différentes institutions

	12. Etablir des conventions permanentes et systématiques entre les différentes institutions 13. Intégrer la population locale dans la gestion des crises (avant et après)	
Compétences humaines/sensibilisation	14. Renforcement ces capacités (formation des observateurs, etc…) et les techniciens de l'administration 15. Information du grand public pas uniquement au moment des crises, mais surtout bien avant : diffusion des cartes des zones à risque d'inondation, la carte de vigilance (implication de la population dans la gestion des crises (avant et après)) 16.Diffusion de l'alerte au niveau des régions	8. Renforcement ces capacités (formation des observateurs, etc…) et les techniciens de l'administration 9. Information du grand public pas uniquement au moment des crises, mais surtout bien avant : diffusion des cartes des zones à risque d'inondation, la carte de vigilance (implication de la population dans la gestion des crises (avant et après))

Tableau 24. Les activités du PAT pour le système d'alerte précoce

Secteur : Les ressources en eau **Technologie : Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des crues (haute vallée de la Medjerda)**	
ACTION 1: Prévoir des budgets annuels pour mener des actions préventives	
Activité 1.1	Révision et renforcement des budgets + étendre les budgets vers des actions de maintenance des équipements et pièces de rechange
Activité 1.2	Préparation des TdR pour une étude des nouveaux instruments financiers
Activité 1.3	Etudier de nouveaux instruments financiers pour aider à couvrir les frais de fonctionnement du SAP (assurance, taxe, privés et autres pouvant bénéficier des avantages du SAP)
ACTION 2: Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, …)	
Activité 2.1	Préparation des TdR pour l'étude d'élaboration des cartes des zones à risque
Activité 2.2	Recruter un consultant pour mener une étude pour l'élaboration des cartes des zones à risques
ACTION 3 : Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, …) et définition des seuils de vigilance, de pré-alerte et d'alerte, et mise en place de carte de vigilance hydrologique et Elaboration d'un modèle de prévision et de simulation hydrologiques au niveau des grands barrages ou des points de confluents, nécessitant : fourniture des moyens de calcul et renforcement des capacités	
Activité 3.1	Préparation des TdR pour l'élaboration des cartes de vigilance
Activité 3.2	Recrutement d'un consultant pour mener une étude pour l'élaboration des cartes de vigilance
Activité 3.3	Acquisition d'un modèle hydrologique et d'élaboration des cartes de vigilance y compris le renforcement des capacités pour la maitrise de cet outil, convention avec l'INM et le CNCT et prévoir même un jumelage pour la prévention des crues
ACTION 4 : Elaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI)	
Activité 4.1	Préparation des TdR pour la réalisation d'un plan de gestion des risques
Activité 4.2	Recruter un consultant pour mener une étude pour l'élaboration d'un plan de gestion des risques

ACTION 5 : Mise en place d'un manuel de procédures standard pour la gestion des inondations définissant les attributions des chaque intervenant et le reporting après l'évènement	
Activité 5.1	Préparation des TdR de l'expert qui sera chargé de l'élaboration du manuel
Activité 5.2	Recrutement d'un consultant pour l'élaboration du manuel des procédures intégrant les besoins des différents intervenant et les indicateurs de suivi
ACTION 6 : Mettre en place un cadre institutionnel adéquat y compris les manuels des procédures	
Activité 6.1	Créer une entité ou une institution de coordination pour la gestion des crues ou renforcer le BPEH
Activité 6.2	Actualisation des décrets de création du BPEH
Activité 6.3	Révision et actualisation des lois de gestion des catastrophes
ACTION 7 : Etablir des conventions permanentes et systématiques entre les différentes institutions	
Activité 7.1	Etablir une convention entre l'INM et le Ministère de l'agriculture
Activité 7.2	Appui juridique/échange d'expérience
ACTION 8 : Renforcement ces capacités (formation des observateurs, etc…) et les techniciens de l'administration	
Activité 8.1	Elaborer un plan (ou un programme) de formation
Activité 8.2	Mener les formations (différentes composantes et plusieurs étapes
ACTION 9 : Information du grand public pas uniquement au moment des crises, mais surtout bien avant : diffusion des cartes des zones à risque d'inondation, la carte de vigilance	
Activité 9.1	Elaborer un plan national de communication et de l'information (public cible) y compris diffusion de l'alerte au niveau régional
Activité 9.2	Acquisition d'un simulateur pilote pour la sensibilisation des dangers de l'eau

2.1.3.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT

La mise en œuvre du PAT repose sur une forte implication du MALE, initiateur du projet du SAP et du MARHP à travers ses institutions directement impliquées par le SAP et qui sont la DGRE, la DGBGTH et surtout le BPEH. Le planning ci-dessous est donné à titre provisoire et devra être actualisé en cohérence avec la mise en œuvre du SAP par l'instituton qui devra l'héberger.

Tableau 25. Chronogramme et parties prenantes de mise en œuvre du PAT du système d'alerte précoce

Secteur : Ressources en eau					
Technologie : Système d'alerte précoce					
		Mise en œuvre		**Responsabilité**	
N° Action	**N° Activité**	**Début**	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
ACTION 1: Prévoir des budgets annuels pour mener des actions préventives	Révision et renforcement des budgets + étendre les budgets vers des actions de maintenance des équipements et pièces de rechange	Janvier 2018	Mars 2018	DGRE	MALE (GCF), MARHP (comité CC) , DGBGTH, MF
	Préparation des TdR pour une étude des nouveaux instruments financiers	Janvier 2018	Mai 2018		
	Etudier de nouveaux instruments financiers pour aider à couvrir les frais de fonctionnement du SAP (assurance, taxe, privés et autres pouvant bénéficier des avantages du SAP)	Juin 2018	Décembre 2018	MALE	MALE (GCF), MARHP (comité CC) , MF
ACTION 2: Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, ...)	Préparation des TdR pour l'étude d'élaboration des cartes des zones à risque	Juin 2018	Aout 2018		MALE, ANPE, DGBGTH, DHU,MDCI,MF,UTAP,GDA, INM, Office de la protection civile, Centre National de la cartographie et de la Télédétection, Comite CC du MARHP
	Recruter un consultant pour mener une étude "élaboration des cartes des zones à risques"	Septembre 2018	Décembre 2019	DGRE	
ACTION 3 : Définition des seuils de vigilance, de pré-alerte et d'alerte, et mise en place de carte de vigilance hydrologique et Elaboration d'un modèle de prévision et de simulation hydrologiques au niveau des grands barrages ou des points de confluents, nécessitant : fourniture des outils de calcul et renforcement des capacités	Préparation des TdR pour l'étude des seuls de vigilance, de préalerte mise en place de carte de vigilance hydrologique élaboration des cartes des zones à risque	Juin 2018	Juillet 2018		
	Recruter un consultant international pour mener une étude pour l'élaboration des cartes de vigilance hydrologiques	Septembre 2018	Décembre 2019		
	Acquisition d'un modèle hydrologique et d'élaboration des cartes de vigilance y compris le renforcement des capacités pour la maitrise de cet outil, convention avec l INM et prévoir même un jumelage pour la prévention des crues	Septembre 2018	Juin 2020	DGRE	MALE, ANPE, DGBGTH, DHU,MDCI,MF,UTAP,GDA, INM, Office de la protection civile, Centre National de la cartographie et de la Télédétection, Comité CC du MARHP
ACTION 4 : Elaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI)	Préparation des TdR pour la réalisation d'un plan de gestion des risques	Janvier 2019	Mars 2019		DGRE, ANPE, DGBGTH, DHU,MDCI,MF,UTAP,GDA, INM, Office de la protection civile, Centre National de la cartographie et de la Télédétection, Comité CC du MARHP
	Recrutement d'un consultant pour mener une étude pour l'élaboration d'un plan de gestion des risques	Avril 2019	Juin 2020	MALE	
procédures standard pour la gestion des inondations définissant les attributions des chaque intervenant et le reporting après l'évènement	Préparation des TdR de l'expert qui sera chargé de l'élaboration du manuel	Juin 2019	Juillet 2019		DGRE, ANPE, DGBGTH, DHU,MDCI,MF,UTAP,GDA, INM, Office de la protection civile, Centre National de la cartographie et de la Télédétection, Comité CC du MARHP
	des procédures intégrant les besoins des différents intervenants et les indicateurs de suivi	Aout 2019	Décembre 2019	BPEH	
ACTION 6 : Mettre en place un cadre institutionnel adéquat y compris les manuels des procédures	Créer une entité ou une institution de coordination pour la gestion des crues (ou renforcer le BPEH)	Janvier 2018	Décembre 2020		
	Actualisation des décrets de création du BPEH	Mai 2018	Juin 2018		
	Révision et actualisation des lois de gestion des catastrophes	Mai 2018	Novembre 2018	BPEH	MALE, Comité CC du MARHP, MF, Office de la protection civile

Secteur : Ressources en eau					
Technologie : Système d'alerte précoce					
		Mise en œuvre		Responsabilité	
N° Action	N° Activité	Début	Fin	Première	Secondaire
ACTION 7 : Etablir des conventions permanentes et systématiques entre les différentes institutions	Etablir une convention entre l'INM et le Ministère de l'agriculture	Janvier 2018	Mars 2018	DGRE	INM, CNCT
	Appui juridique/échange d'expérience	Mai 2018	Juillet 2018		
ACTION 8 : Renforcement ces capacités (formation des observateurs, etc…) et les techniciens de l'administration	Elaborer un plan (ou un programme) de formation	Juin 2019	Aout 2019	BPEH	DGRE, ANPE, DGBGTH, DHU,MDCI,MF,UTAP,GDA, INM, Office de la protection civile, Centre National de la cartographie et de la Télédétection, Comité CC du MARHP, ONG
	Mener les formations (différentes composantes et plusieurs étapes)	Janvier 2020	Décembre 2020		
ACTION 9 : Information du grand public pas uniquement au moment des crises, mais surtout bien avant : diffusion des cartes des zones à risque d'inondation, la carte de vigilance	Elaborer un plan national de communication et de l'information (public cible) y compris diffusion de l'alerte au niveau régional	Janvier 2019	Décembre 2019	BPEH	DGRE, ANPE, DGBGTH, DHU,MDCI,MF,UTAP,GDA, INM, Office de la protection civile, Centre National de la cartographie et de la Télédétection, Comité CC du MARHP, ONG
	Acquisition d'un simulateur pilote pour la sensibilisation des dangers de l'eau	Juin 2019	Décembre 2019		

2.1.3.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités

2,717 Millions d'euros sont nécessaires pour la mise en œuvre du PAT pour la technologie relative au système d'alerte précoce. La répartition de ce budget entre les différentes activités est fournie ci-dessous. Selon le projet SAP réalisé par le MALE pour le SAP, il est attendu à ce que le financement soit assuré par la kfw. De ce fait, nous admettons que le financement du PAT sera assuré dans ce cadre avec une faible contribution de l'Etat.

Tableau 26. Coûts des activités du PAT du système d'alerte précoce

SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU **Technologie : Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des crues (haute vallée de la Medjerda)**		**Cout (€)**
ACTION 1: Prévoir des budgets annuels pour mener des actions préventives		**26 000,00**
Activité 1.1	Révision et renforcement des budgets + étendre les budgets vers des actions de maintenance des équipements et pièces de rechange	2 000,00
Activité 1.2	Préparation des TdR pour une étude des nouveaux instruments financiers	4 000,00
Activité 1.3	Etudier de nouveaux instruments financiers pour aider à couvrir les frais de fonctionnement du SAP (assurance, taxe, privés et autres pouvant bénéficier des avantages du SAP)	20 000,00
ACTION 2: Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, …)		**104 000,00**
Activité 2.1	Préparation des TdR pour l'étude d'élaboration des cartes des zones à risque	4 000,00
Activité 2.2	Recruter un consultant pour mener une étude "élaboration des cartes des zones à risques"	100 000,00
ACTION 3 : Définition des seuils de vigilance, de pré-alerte et d'alerte, et mise en place de carte de vigilance hydrologique et Elaboration d'un modèle de prévision et de simulation hydrologiques au niveau des grands barrages ou des points de confluents, nécessitant : fourniture des outils de calcul et renforcement des capacités		**305 000,00**
Activité 3.1	Préparation des TdR pour l'étude des seuls de vigilance, de préalerte mise en place de carte de vigilance hydrologique élaboration des cartes des zones à risque	5 000,00
Activité 3.2	Recruter un consultant international pour mener une étude pour l'élaboration des cartes de vigilance hydrologiques	100 000,00

Activité 3.3	Acquisition d'un modèle hydrologique et d'élaboration des cartes de vigilance y compris le renforcement des capacités pour la maitrise de cet outil, convention avec l'INM et prévoir même un jumelage pour la prévention des crues	200 000,00
ACTION 4 : Elaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI)		**84 000,00**
Activité 4.1	Préparation des TdR pour la réalisation d'un plan de gestion des risques	4 000,00
Activité 4.2	Recrutement d'un consultant pour mener une étude pour l'élaboration d'un plan de gestion des risques	80 000,00
ACTION 5 : Mise en place d'un manuel de procédures standard pour la gestion des inondations définissant les attributions des chaque intervenant et le reporting après l'évènement		**25 000,00**
Activité 5.1	Préparation des TdR de l'expert qui sera chargé de l'élaboration du manuel	5 000,00
Activité 5.2	Recrutement d'un consultant pour l'élaboration du manuel des procédures intégrant les besoins des différents intervenants et les indicateurs de suivi	20 000,00
ACTION 6 : Mettre en place un cadre institutionnel adéquat y compris les manuels des procédures		**1 020 000,00**
Activité 6.1	Créer une entité ou une institution de coordination pour la gestion des crues (ou renforcer le BPEH)	1 000 000,00
Activité 6.2	Actualisation des décrets de création du BPEH	5 000,00
Activité 6.3	Révision et actualisation des lois de gestion des catastrophes	15 000,00
ACTION 7 : Etablir des conventions permanentes et systématiques entre les différentes institutions		**33 000,00**
Activité 7.1	Etablir une convention entre l'INM et le Ministère de l'agriculture	3 000,00
Activité 7.2	Appui juridique/échange d'expérience	30 000,00
ACTION 8 : Renforcement ces capacités (formation des observateurs, etc…) et les techniciens de l'administration		**70 000,00**
Activité 8.1	Elaborer un plan (ou un programme) de formation	20 000,00
Activité 8.2	Mener les formations (différentes composantes et plusieurs étapes)	50 000,00
ACTION 9 : Information du grand public pas uniquement au moment des crises, mais surtout bien avant : diffusion des cartes des zones à risque d'inondation, la carte de vigilance		**1 050 000,00**
Activité 9.1	Elaborer un plan national de communication et de l'information (public cible) y compris diffusion de l'alerte au niveau régional	50 000,00
Activité 9.2	Acquisition d'un simulateur pilote pour la sensibilisation des dangers de l'eau	1 000 000,00
TOTAL GENERAL		**2 717 000,00**

2.1.3.6 Planification de la Gestion

Les principaux risques à ce stade résultent dans les difficultés d'acquisition des fonds pour réaliser les activités ou les retards dans les délais de recrutement des consultants. Aussi la mobilité du personnel de l'administration et donc le changement du personnel et des vis-à-vis des bailleurs peut avoir comme conséquence des retards de mise en œuvre. Aussi, la faiblesse des capacités techniques et humaines des services impliqués dans le projet, en particulier au niveau local et donc risque de divergences entre l'approche proposée par le projet et les besoins de mise en œuvre par la DGBGTH/PBPEH et les bailleurs du SAP lui-même (Kfw et JICA). Aussi la situation politique et sécuritaire entravant l'exécution du projet du SAP.

La mise en œuvre nécessite une forte implication du MARHP à travers ses différentes institutions notamment la DGRE et la DGBGTH et une forte collaboration avec le MALE et le point focal GCF.

Il faudra recherche un maximum de synergie entre les résultats du PAT et le projet du SAP telle que finalisé par le MALE. L'Unité UGP0 proposé dans le cadre du SAP pourra assurer la coordination entre les différents partenaires y compris l'assistance technique et les bailleurs.

Le renforcement des compétences du BPEH ou la création d'une entité ou institution de coordination et de gestion des crues ainsi que la révision des textes règlementaires sont des étapes importantes dans la mise en œuvre du PAT. Le cadre institutionnel du SAP tel qu'il sera défini lors de l'élaboration du SAP va conditionner la mise en œuvre du PAT dont les activités devront évoluer en conséquence.

2.1.3.7 Tableau récapitulatif des PAT du système d'alerte précoce

Tableau 27. Récapitulatif du PAT du système d'alerte précoce – Secteur des ressources en eau

	Secteur: Ressources en eau									
	Sous-secteur: Système d'alerte Précoce (SAP)									
	terme, l'ambition est que le SAP soit focntionnele pour la haute vallée de la Medjarda en considérant une forte synergie avec les travaux de l'INM pour la réalisation d'une carte de vigilance inondations pour la Tunisie.									
Action	**Activités à mettre en œuvre**	**Avantages de la mise en œuvre** (par exemple réduction des émissions de GES ou réduction de la vulnérabilité)	**Sources de financement**	**Organisme responsable et point focal**	**Période**	**Risques**	**Critères de Succès**	**Indicateurs de suivi et de la mise en œuvre**	**Budget des dépenses ponctuelles**	**Budget par activité (€)**
Action 1	Activité 1	Réduction de la vulnérabilité due aux inondations/limitations des risques et des pertes économiques	Etat	MALE, GCF et Comité CC du MARHP	Janv-Mars 2018					2 000,00
	Activité 2		GCF/coopération internationale		Janv-Mai 2018	Difficultés d'acquisition des fonds	De nouveaux instruments identifiés et validés			4 000,00
	Activité 3		GCF/coopération internationale		Juin-Dec 2018					20 000,00
Action 2	Activité 1		GCF/coopération internationale		Juin-Aout 2018	Faible implication de la DGRE	Réalisation des cartes des zones à risques			4 000,00
	Activité 2		GCF/coopération internationale		Sep 2018-Déc. 2019					100 000,00
Action 3	Activité 1		GCF/coopération internationale		Juin-Juill. 2018	Difficultés d'acquisition des fonds	Etude réalisée Convention avec l INM et le CNCT signées Logiciel acquis	Nb d'ateliers de formation Nb d'ateliers de diffusion des cartes Jumelage réalisé Nb d'institutions impliquées		5 000,00
	Activité 2		GCF/coopération internationale		Sep 2018-Dec 2019					100 000,00
	Activité 3		GCF/coopération internationale		Sept-Juin 2020					200 000,00
Action 4	Activité 1		GCF/coopération internationale		2019	Difficultés d'acquisition des fonds	Plan de gestion des risques élaboré et approuvé	Nb d'ateliers de concertation		4 000,00
	Activité 2				Avril-Juin 2020			Nb d'institutions impliquées		80 000,00
Action 5	Activité 1		GCF/coopération internationale		Juin-Juill. 2019	Difficultés d'acquisition des fonds	Manuel élaboré et validé	Nb d'ateliers de concertation		5 000,00
	Activité 2		GCF/coopération internationale		Aout-Déc. 2019			Nb d'institutions impliquées		20 000,00
Action 6	Avtivité 1		Etat/Coopération internationale		Janv. 2018-Dec 2020	Retard dans la création de l'institution/révision des textes juridiques	Institution créée ou PBEH renforcé/Textes juridiques revus et approuvés	Nb de texte révisés publication au JORT		1 000 000,00
	Activité 2		Etat/Coopération internationale		Mai-Juin 2018					5 000,00
	Activité 3		Etat/Coopération internationale		Mai-Nov 2018					15 000,00
Action 7	Avtivité 1		Etat		Janv. - Mars 2018	Difficultés d'acquisition des fonds	Conventions signées jumelage réalisé	Nb de conventions signées		3 000,00
	Activité 2		Etat/Coopération internationale		Mai-Juillet 2018			Nombre d'ateliers d'échange Nb d'institutions impliquées		30 000,00
Action 8	Avtivité 1		Etat/Coopération internationale		Juin-Aout 2019	Difficultés d'acquisition des fonds	Plan de formation élaboré Formations conduites	Nb d'ateliers de formation réalisée Nb de personnes formées		20 000,00
	Activité 2		Etat/Coopération internationale		Janv. -Déc. 2020					50 000,00
Action 9	Avtivité 1		Etat/Coopération internationale		Janv-Dec 2019	Difficultés d'acquisition des fonds	Plan de communication élaboré Simulateur acquis	Nb de documents de communication élaborés Nb de manifestations utilisant le simulateur		50 000,00
	Activité 2		Etat/Coopération internationale		Juin-Déc. 2019					1 000 000,00
Budget total										**2 717 000,00**

2.2 Idées de Projet pour le Secteur des ressources en eau

2.2.1 Bref résumé des Idées de projet pour le secteur des ressources en eau

1. Réaliser des études pour montrer l'intérêt macro et micro économique de la mise en place du réseau d'eau intelligent pour un coût de 0,520 Million d'euros
2. Projet pilote à l'ile de Djerba vers un modèle national pour un coût de 2,5 Millions d'euros
3. Sensibilisation du public et des abonnées au système d'eau potable intelligent pour un coût de 0,115 Million d'euros
4. Mettre en place un cadre institutionnel adéquat pour le SAP y compris les manuels des procédures pour un coût de 1,02 Million d'euros
5. Cartographie les zones à risque d'inondation (zones vulnérables, zones inondables, …) pour un coût de 0,320 Million d'euros

2.2.2 Idées de projet spécifique

Quatre idées de projet ont été sélectionnées. Les détails sont fournis dans les tableaux 28 à 31 ci-dessous.

Tableau 28. Etude macro et micro économique du réseau d'eau potable intelligent

Introduction / Contexte	La Tunisie est un pays aride et l'un des plus pauvres en eau par habitant de la planète. En effet, la disponibilité en eau, par habitant et par an, est de 385 m³ qui est inférieur au seuil de pauvreté hydrique de 500 m3. Ce chiffre alarmant devrait, selon les études, s'amenuiser considérablement en 2030 en vue de l'augmentation de la population et des changements climatiques, en avoisinant les 350 m³/personne/an. La Tunisie est caractérisée par des précipitations variables dans le temps et dans l'espace et est marquée aussi par une importante disparité de la disponibilité en eau entre les régions du Nord et du Sud, puisque 80% des ressources en eau de surface se trouvent au Nord du pays, alors que les eaux du Sud sont saumâtres et partiellement renouvelables. L'eau potable (18% des besoins en eaux en Tunisie) représente aussi une base pour le développement socio-économique en Tunisie. Cependant son traitement et sa distribution nécessitent de grandes quantités d'énergie situant la SONEDE comme le plus gros consommateur d'énergie en Tunisie et engendrant un prix de revient de l'eau élevé. En effet les ressources en eau potable et de bonne qualité sont situées principalement dans le nord et à l'intérieur du pays, alors que les principaux centres de consommation se trouvent sur le littoral, d'où la nécessité de transporter l'eau sur de longues distances. De plus il est indispensable de dessaler l'eau non conventionnelle (eau saumâtres, eaux de mer) pour palier à la pénurie d'eau dans les régions du Sud Tunisien. Pour répondre aux enjeux liés à l'eau dans le futur, une gestion rationnelle et plus intelligente de cette ressource est cruciale à travers des réseaux d'eau intelligents. L'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans les réseaux d'eau permet de les rendre communicants et offre aux
Objectifs	L'objectif est de démonter l'intérêt macro-économique de l'utilisation du système d'eau potable intelligent pour les différents opérateurs: Etat, SONEDE et usager afin de fournir aux décideurs et aux collectivités locales et aux usagers les arguments solides pour la prise de décision
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Les résultats concernent la rentabilité économique, sociale et environnementale de ce système
Relations avec les priorités de développement durable du pays	L'économie de l'eau est une priorité absolue de l'Etat compte tenu que la Tunisie a mobilisé toutes les ressources en eau conventionnelles et s'orientent vers la mobilisation des eaux non conventionnelles par le dessalement de l'eau de mer dont le cout est très important
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Etue maco-économique fournissant les avantages économique de ce système: gain d'eau, gain d'énergie et valorisation des ressources matérielles
Portée du projet et mise en œuvre possible	La portée du projet est nationale et sa mise en œuvre est possible
Les activités du projet	Recruter un consultant pour préparer les TdR d'une étude globale micro-économique et financière y compris des ateliers pour l'association de tous les partenaires Réaliser l'étude micro-économique et financière Créer une unité Projet Réseau d'eau intelligent au sein de la SONEDE et recherche de financement pour sa gestion sur les 5 premières années
Echéance	14 mois
Budget / Besoins en ressources	0,520 Million d'euro
Mesure / évaluation	Cout spécifique du m3 d'eau, rentabilité économique, rentabilité sociale, rentabilité environnementale
Complications possibles / Défis	Difficulté d'obtention des fonds et retard de mise en œuvre
Responsabilités et coordination	Le responsable du projet est la SONEDE avec la collaboration des différentes institutions et unités: le comité CC du MARHP, le MDCI, le MF et le MALE

Tableau 29. Projet pilote du réseau d'eau potable intelligent à Djerba

Introduction / Contexte	La Tunisie est un pays aride et l'un des plus pauvres en eau par habitant de la planète. En effet, la disponibilité en eau, par habitant et par an, est de 385 m³ qui est inférieur au seuil de pauvreté hydrique de 500 m3. Ce chiffre alarmant devrait, selon les études, s'amenuiser considérablement en 2030 en vue de l'augmentation de la population et des changements climatiques, en avoisinant les 350 m³/personne/an. La Tunisie est caractérisée par des précipitations variables dans le temps et dans l'espace et est marquée aussi par une importante disparité de la disponibilité en eau entre les régions du Nord et du Sud, puisque 80% des ressources en eau de surface se trouvent au Nord du pays, alors que les eaux du Sud sont saumâtres et partiellement renouvelables. L'eau potable (18% des besoins en eaux en Tunisie) représente aussi une base pour le développement socio-économique en Tunisie. Cependant son traitement et sa distribution nécessitent de grandes quantités d'énergie situant la SONEDE comme le plus gros consommateur d'énergie en Tunisie et engendrant un prix de revient de l'eau élevé. En effet les ressources en eau potable et de bonne qualité sont situées principalement dans le nord et à l'intérieur du pays, alors que les principaux centres de consommation se trouvent sur le littoral, d'où la nécessité de transporter l'eau sur de longues distances. De plus il est indispensable de dessaler l'eau non conventionnelle (eau saumâtres, eaux de mer) pour palier à la pénurie d'eau dans les régions du Sud Tunisien. Pour répondre aux enjeux liés à l'eau dans le futur, une gestion rationnelle et plus intelligente de cette ressource est cruciale à travers des réseaux d'eau intelligents. L'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans les réseaux d'eau offre aux gestionnaires une connaissance approfondie et une meilleure maîtrise de leurs infrastructures afin de contrôler et diagnostiquer les
Objectifs	L'objectif est de démonter l'intérêt macro-économique de l'utilisation du système d'eau potable intelligent pour les différents opérateurs: Etat, SONEDE et usager afin de fournir aux décideurs et aux collectivités locales et aux usagers les arguments solides pour la prise de décision
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Les résultats concernent la rentabilité économique, sociale et environnementale de ce système
Relations avec les priorités de développement durable du pays	Le recours au dessalement d'eau de mer pour l'île de Djerba est la seule alternative pour sécuriser l'alimentation en eau potable. La valorisation de chaque m3 et son économie est une priorité absolue
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Mesure des volumes d'eau économisé par rapport à un système conventionnel, cout moyen du m3 d'eau, gain en énergie, satisfaction des usagers, qualité du service et amélioration de la performance des réseaux
Portée du projet et mise en œuvre possible	La portée du projet régionale pour une duplication à l'échelle nationale
Les activités du projet	Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition et mise en place d'un ensemble d'enregistreur de bruit pour la détection de fuite sur le réseau de Djerba Préparation d'un concept note, recherche de financement et acquisition d'un robot intelligent pour le diagnostic de l'état de la conduite en charge
Echéance	1 année
Budget / Besoins en ressources	2,5 Millions d'euro
Mesure / évaluation	L'évaluation de ce projet sera mesurée moyennant les indicateurs suivants : - Le rendement du réseau d'eau potable; - La consommation spécifique d'eau par type d'utilisation; - La quantité d'eau économisée par an ; - La quantité d'énergie économisée par an - Le taux de couverture du projet ;
Complications possibles / Défis	Difficulté d'obtention des fonds et retard de mise en œuvre
Responsabilités et coordination	Le responsable du projet est la SONEDE avec la collaboration des différentes institutions et unités: le comité CC du MARHP, le MDCI, le MF et le MALE

Tableau 30. Mise en place d'un cadre institutionnel pour le SAP

Introduction / Contexte	La Medjerda occupe une place importante pour un ensemble de raisons physiques. En effet, La Medjerda est le cours d'eau le plus important de la Tunisie. Il est doté d'un bassin versant d'une superficie totale de 23 500 km2 dont 15.930 km2 se trouvent en Tunisie, soit 9,7% de la surface du pays. Ses apports annuels représentent en moyenne la moitié des ressources en eau de surface de la Tunisie (915 Millions de m3). En plus, le bassin de la Medjerda couvre 5 gouvernorats (Jendouba, Béja, le Kef, Siliana et Manouba), il abrite une population de 1,4 millions d'habitants (13,2% de la population totale) dont 1 million d'habitants en milieu rural. Il est équipé de 9 barrages avec une capacité de stockage de 1,4 milliards de m3 et une production hydro-électrique de 89 MKW/an. De ce fait, La Medjerda détient les 2/3 des eaux mobilisables de la Tunisie. Compte tenu de l'historique des inondations dans le bassin versant de la Medjerda et des dégâts et pertes enregistrées, l'objectif du système d'alerte précoce des crues serait double : d'une part, protéger la ville de Bou Salem et d'autre part, réguler le fonctionnement du Barrage Sidi Salem, le plus important de la Tunisie, et ce moyennant la mise en place d'un SAP localisé au niveau de la haute vallée de la Medjerda permettant de fournir les informations nécessaires pour anticiper les crues de la Medjerda et par suite réduire le risque d'inondation sur toute la vallée de la Medjerda. La technologie du SAP comprend quatre grands volets : (i) le renforcement de l'observation, (ii) La prévision, (iii) la transmission et l'alerte et (iv) la gestion de crise
Objectifs	L'objectif est de doter le BPEH des compétences et du cadre juridique adéquat pour la gestion du SAP. Clarifier les rôles et les compétences de chacune des instutions impliquées dans un manuel de procédure connu de tous
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	La révision et le renforcement du cadre institutionnel et les lois de gestion des inondations pour tenir compte des effets du changement climatique dont les extrêmes sont appelées à s'intensifier
Relations avec les priorités de développement durable du pays	La relation est directe puisque le SAP permettra d'anticiper les effets des inondations et de réduire les dégâts, réduire les pertes et protéger la vie et les infrastructures
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Les textes juridiques révisés, validés et publiés
Portée du projet et mise en œuvre possible	La portée est locale et nationale même
Les activités du projet	Créer une entité ou une institution de coordination pour la gestion des crues (ou renforcer le BPEH) Actualisation des décrets de création du BPEH Révision et actualisation des lois de gestion des catastrophes
Echéance	6 mois
Budget / Besoins en ressources	1,20 Million d'euro
Mesure / évaluation	Textes de lois révisés et approuvés, La capacité du BPEH est renforcé le manuel de procédure est élaboré
Complications possibles / Défis	Retard dans la création de l'institution/révision des textes juridiques
Responsabilités et coordination	Le premier responsable est le BPEH avec la collaboration du MALE, Comité CC du MARHP, MF, Office de la protection civile

Tableau 31. Cartographie des zones à risque d'inondation

Introduction / Contexte	La Medjerda occupe une place importante pour un ensemble de raisons physiques. En effet, La Medjerda est le cours d'eau le plus important de la Tunisie. Il est doté d'un bassin versant d'une superficie totale de 23 500 km2 dont 15.930 km2 se trouvent en Tunisie, soit 9,7% de la surface du pays. Ses apports annuels représentent en moyenne la moitié des ressources en eau de surface de la Tunisie (915 Millions de m3). En plus, le bassin de la Medjerda couvre 5 gouvernorats (Jendouba, Béja, le Kef, Siliana et Manouba), il abrite une population de 1,4 millions d'habitants (13,2% de la population totale) dont 1 million d'habitants en milieu rural. Il est équipé de 9 barrages avec une capacité de stockage de 1,4 milliards de m3 et une production hydro-électrique de 89 MKW/an. De ce fait, La Medjerda détient les 2/3 des eaux mobilisables de la Tunisie. Compte tenu de l'historique des inondations dans le bassin versant de la Medjerda et des dégâts et pertes enregistrées, l'objectif du système d'alerte précoce des crues serait double : d'une part, protéger la ville de Bou Salem et d'autre part, réguler le fonctionnement du Barrage Sidi Salem, le plus important de la Tunisie, et ce moyennant la mise en place d'un SAP localisé au niveau de la haute vallée de la Medjerda permettant de fournir les informations nécessaires pour anticiper les crues de la Medjerda et par suite réduire le risque d'inondation sur toute la vallée de la Medjerda. La cartographie des zones d'inondations est une priorité à la mise en œuvre du SAP dans la haute vallée de la Medjerda
Objectifs	L'objectif est de délimiter et de cartographier toutes les zones d'inondations sur le bassin versant de la Medjerda, d'identifier les biens situés dans ces zones et les risques économiques
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Les zones à risque d'inondations connues et cartographiées
Relations avec les priorités de développement durable du pays	La protection contre les inondations est un axe majeur de la gestion de l'eau en Tunisie. Il répond également aux objectifs de DD
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Zones inondables cartographiées, les biens répertoriés, les risques évalués
Portée du projet et mise en œuvre possible	La porté du projet est locale et les retombées sont nationales
Les activités du projet	Préparation des TdR pour l'étude d'élaboration des cartes des zones à risque Recruter un consultant pour mener une étude "élaboration des cartes des zones à risques" et acquisition des logiciels nécessaires pour l'évaluation des débits
Echéance	6 mois
Budget / Besoins en ressources	0,104 Million d'euro
Mesure / évaluation	Cartes des zones à risques réalisées, logiciels acquis et personnel formé
Complications possibles / Défis	Faible implication de la DGRE, difficulté d'obtention des fonds
Responsabilités et coordination	Le premier responsable est le BPEH avec la collaboration du MALE, ANPE, DGBGTH, DHU,MDCI,MF,UTAP,GDA, INM, Office de la protection civile, Centre National de la cartographie et de la Télédétection, Comite CC du MARHP

Chapitre 3 Plan d'Action Technologique et Idées de Projet pour le Secteur des zones côtières et marines

3.1 PAT pour le Secteur des zones côtières et marines

3.1.1 Aperçu du Secteur

Le littoral qui s'étend sur 2290 km[4] est soumis déjà à de fortes pressions. Il est en effet le siège d'une forte concentration urbaine et touristique : 71 % de la population urbaine est y est plantée, soit environ 4 millions d'habitants, 94 % des capacités hôtelières (soit plus de 200.000 lits) sont de caractère balnéaire. Le littoral abrite également les grands centres de production et des services et environ 50% des emplois non agricoles. De ce fait, le littoral est d'une importance économique capitale[5] (57 ports, 24% des superficies totales du pays en céréales, 29% en fourrages, 41% en légumineuses, 50% en maraîchage et 53% en arboriculture. Le littoral abrite également 42% du cheptel bovin, 30% du cheptel ovin et 35% du cheptel caprin). Le changement climatique et tout particulièrement l'élévation accélérée du niveau e la mer représente donc une menace émergente de taille. Il amplifie la pression sur les secteurs économiques, d'une part, et remet en cause les stratégies de développement, d'autre part, invitant à intégrer davantage les mesures d'adaptation dans la planification du développement.
La vulnérabilité du littoral à l'élévation accélérée du niveau de la mer a été étudiée dans le cadre de la préparation de la 1ere communication nationale de l'UNFCC qui a été aussi complété par la stratégie d'adaptation du littoral au changement climatique. De plus, un atlas de la vulnérabilité du littoral a été réalisé courant 2015 qui a permis d'ailleurs d'ajuster la longueur totale des côtes Tunisiennes à 2290 km et a aussi défini les différentes formes de vulnérabilité du littoral face à une élévation du niveau de la mer maximale égale à 100 cm à l'horizon 2100.

Les zones côtières sont particulièrement vulnérables aux impacts de l'élévation du niveau marin, mais aussi au réchauffement des eaux de surface ou de l'accentuation des phénomènes extrêmes (tempêtes, cyclones, etc.). Les principaux impacts attendus sont la recrudescence des phénomènes d'érosion côtière, les inondations des zones basses, la destruction des infrastructures hôtelières, portuaires, touristiques, industrielles et de transport, le déclin de l'activité agricole par la salinisation des sols et des eaux et les modifications de la saisonnalité touristique etc.

Le changement climatique représente donc une menace émergente de taille. Il amplifie la pression sur les secteurs économiques, d'une part, et remet en cause les stratégies de développement, d'autre part, invitant à intégrer davantage les mesures d'adaptation dans la planification du développement.

La vulnérabilité physique du littoral tunisien à l'élévation du niveau de la mer conduit à divers impacts socio-économiques directs et indirects comme :

- ✓ La perte par submersion d'environ 16.000 hectares de terres agricoles dans les zones côtières basses ;
- ✓ Les pertes par submersion d'environ 700.000 hectares de zones bâties ;
- ✓ Perte par salinisation d'environ 50% des ressources actuellement disponibles dans les nappes côtières ;
- ✓ Les pertes indirectes du potentiel de la superficie irrigable d'environ 38000 ha, à l'horizon 2050, soit 10% de la superficie irriguée actuelle ;
- ✓ La dégradation de l'activité des hôtels front mer, d'une capacité totale d'environ 30000 lits, à cause du retrait des plages ;
- ✓ La dégradation des infrastructures portuaires et littorales.

[4] APAL 2015. Atlas du littoral
[5] MEDD, 2012. Elaboration de la stratégie nationale d'adaptation du littoral tunisien aux effets des changements climatiques.

- ✓ Selon le rapport de l'INDC, les pertes en capital productif engendrées par ces dégâts s'élèvent à environ 2 milliards US$. Les pertes en production annuelle sont estimées à environ 0,5% du PIB actuel, provenant essentiellement du tourisme (55%) et de l'agriculture (45%) et les pertes d'emplois sont estimées à environ 36.000 emplois essentiellement dans l'agriculture et le tourisme.
- ✓ Des effets importants peuvent être aussi avoir lieu sur les écosystèmes marins, mais ils sont encore mal évalués et nécessitent des études complémentaires pour mieux les cerner et les quantifier. Au préalable, un suivi et des observations en continue permettront de collecter les données nécessaires à ce sujet.

Sur la base de la stratégie d'adaptation du littoral au CC, les mesures d'adaptation retenues portent essentiellement sur la réhabilitation et la lutte contre l'érosion côtière, le réaménagement et la délocalisation des zones industrielles côtières, la réhabilitation et la protection des infrastructures existantes contre les risques d'impacts climatiques et l'implantation des fermes et infrastructures aquacoles. Le montant global a été estimé à 556 M$.

3.1.2 Plan d'Action pour la technologie renforcement du Système d'information et d'aide à la décision (SIAD)

3.1.2.1 Introduction

Le Système d'information et d'aide à la décision (SIAD) du littoral de l'APAL est un dispositif d'information dynamique chargé de la mesure, de la collecte, du stockage, de la gestion, du traitement, de l'analyse, de l'interprétation et de la diffusion de l'information météo-océanographique et physico-chimique dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de surveillance, d'alerte et de protection du littoral tunisien.

Le SIAD du littoral et à travers son Système de collecte, de stockage et de traitement de données vise à assurer la pérennité des données météo-océanographiques et physico-chimiques mesurées et transmises en temps réel par satellite à l'Observatoire du Littoral de l'APAL à partir d'un réseau de mesure en mer et de transmission en temps réel. Le SIAD constitue une évolution radicale au niveau de l'activité opérationnelle principale de l'APAL mais sa réussite reste timide compte tenu qu'elle est tributaire d'une bonne coordination entre l'Observatoire du Littoral et les différents acteurs (OTEDD, INM, INSTM, SHO, Centres de recherches, DGSAM, etc.) afin qu'il y'ait un transfert d'informations, de données et de résultats dans les deux sens. Le renforcement des outils d'analyse et de collecte de données permet de mieux satisfaire les besoins des différents partenaires.

La technologie de renforcement du SIAD et s'inscrit dans le sens des « bonnes pratiques » des systèmes développés ou en cours de développement dans les centres européens. L'ultime objectif de ce déploiement est le renforcement du Système de Surveillance face aux menaces engendrées par l'effet du Changement Climatique et les catastrophes naturelles sur la population côtière et le littoral.

3.1.2.2 Ambition pour le PAT

L'importance des investissements de la Tunisie au niveau du littoral ou se trouve environ 90% de son économie justifie amplement le renforcement du Système d'Information et d'Aide à la Décision pour le littoral. Pour cela, l'ambition pour la technologie du SIAD est de disposer d'un réseau de mesures complet et qui couvre tout le territoire Tunisien d'ici 2022. La réussite du SIAD sera assurée le jour où il disposera d'une assise juridique et institutionnelle déterminée. L'ambition est que le SIAD soit autonome au sein de l'observatoire de l'APAL et si besoin indépendant de l'APAL et soit reconnu même à l'échelle régionale.

3.1.2.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT

La liste des barrières et des mesures sélectionnées pour lever les barrières sont listées ci-dessous. Parmi ces mesures, 15 mesures ont été retenues pour le PAT comme précisé dans le tableau 33 ci-dessous qui sont converties en 19 actvités pratiques comme indiqué dans le tabeau ci-dessous.

La sélection des mesures a été réalisée en étroite collaboration avec les principaux responsables de l'APAL essentiellement. Les considérations de couts, de facilité de mise en œuvre, d'efficacité des mesures ont été prévillégiées.

Tableau 32. Liste des barrières et des mesures pour le système d'information et d'aide à la décision (SIAD)

Secteur : Gestion des zones côtières et marines **Technologie Renforcement du Système d'information et d'aide à la décision (SIAD)**		
Catégorie	**Barrières**	**Mesures**
Economiques et financières	1. Faible autonomie logistique (équipement de plongée, labo pour calibrage, embarcation, aspect administratifs) 2. Couts de la transmission des données et aux coûts de maintenance (pièces de rechanges) qui sont non budgétisés. 3. Manque d'incitations financières pour le personnel /privé pour intervenir dans ce domaine relativement nouveau dans le contexte de la Tunisie	1. Encouragements fiscaux et financiers pour l'importation du matériel nécessaire (réduire les droits de douane par exemple) 2. La recherche d'autres ressources de financement et la création des mécanismes pour la commercialisation des produits du SIAD afin d'assurer son autofinancement 3. Budgétisation des couts d'exploitation du système est également une mesure fondamentale surtout pour le démarrage du projet en attendant que le système puisse s'autofinancer.
Gouvernance/cadre institutionnel	1. Absence/défaillance de cadre réglementaire et de partenariats et des protocoles d'échange entre les administrations 2. Absence de règlementation pour la commercialisation des données océanographiques afin de rentabiliser le système et valoriser ses sorties pour une meilleure planification ; 3. L'absence de réseau des professionnels de l'océanographie. 4. L'absence d'une plateforme unique d'échange entre les institutions nationales pour rentabiliser le système du SIAD dont le fonctionnement nécessite une multitude de données et des moyens humains importantes.	4. Alléger les procédures de la logistiques au niveau des institutions intervenantes sur le littoral (APAL, INSTM Recherche universitaire et agricole INM…) ; 5. Créer un protocole d'échange réglementé et de partenariat ; 6. Instaurer une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD (définir les besoins, les produits et leurs couts) ; 7. Créer une cellule de veille maritime ; 8. Instaurer des conventions avec les investisseurs privés sur le littoral et en mer. 9. Adoption politique du SIAD comme outils d'aide à la décision pour l'aménagement du littoral

Communication/ Sensibilisation	5. Manque de sensibilisation et communication du rôle fondamental du SIAD dans la gestion des risques des tempêtes et d'alerte pour une meilleure planification des investissements sur le littoral et aussi du manque de sensibilisation des politiciens pour prendre en compte l'aspect CC dans la planification.	10. La communication autour de la question du CC et surtout ses impacts au niveau du littoral 11. Stratégie de communication et de sensibilisation des décideurs, responsables, citoyens, pêcheurs. 12. La vulgarisation des atouts du système et de ses produits et les opportunités de leurs commercialisations.
Recherche/Compétences du personnel/secteur privé	6. Compétences spécifiques en océanographie rares 7. Manque d'expertise nationale/privée . 8. Un manque de spécialistes en la matière d'océanographie	13. Insertion de l'aspect CC dans les formations universitaires 14. Création de diplômes spécifiques 15. Création de réseau de compétences locales pour réduire le cout de la maintenance et le traitement des données 16. Intégrer le SIAD au niveau régional et méditerranéen

Tableau 33. Les barrières et les mesures identifiées pour le PAT du SIAD

Secteur : Gestion des zones côtières et marines **Technologie Système d'information et d'aide à la décision (SIAD)**		
Catégories	**Mesures identifiées pour surmonter les barrières**	**Mesures sélectionnées pour le PAT**
Economique et financières	1. Encouragements fiscaux et financiers pour l'importation du matériel nécessaire (réduire les droits de douane par exemple), 2. La recherche d'autres ressources de financement et la création des mécanismes pour la commercialisation des produits du SIAD. 3. Budgétisation des couts d'exploitation du système est également une mesure fondamentale surtout pour le démarrage du projet en attendant que le système puisse s'autofinancer.	1. Encouragements fiscaux et financiers pour l'importation du matériel nécessaire (réduire les droits de douane par exemple), 2. La recherche d'autres ressources de financement et la création des mécanismes pour la commercialisation des produits du SIAD. 3. Budgétisation des couts d'exploitation du système est également une mesure fondamentale surtout pour le démarrage du projet en attendant que le système puisse s'autofinancer.
Gouvernance/Cadre institutionnel	4. Alléger les procédures de la logistique au niveau des institutions intervenantes sur le littoral (APAL, INSTM Recherche universitaire et agricole INM…) ; 5. Créer un protocole d'échange réglementé et de partenariat ; 6. Instaurer une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD (définir les besoins, les produits et leurs couts) ; 7. Créer une cellule de veille maritime ; 8. Instaurer des conventions avec les investisseurs privés sur le littoral et en mer. 9. Adoption politique du SIAD comme outils d'aide à la décision pour l'aménagement du littoral	4. Alléger les procédures de la logistiques au niveau des institutions intervenantes sur le littoral (APAL, INSTM Recherche universitaire et agricole INM…) et créer un protocole d'échange réglementé et de partenariat ; 5. Instaurer une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD (définir les besoins, les produits et leurs couts) ; 6. Créer une cellule de veille maritime ; 7. Instaurer des conventions avec les investisseurs privés sur le littoral et en mer. 8**.** Adoption politique du SIAD comme outils d'aide à la décision pour l'aménagement du littoral
Communication/sensibilisation	10. La communication autour de la question du CC et surtout ses impacts au niveau du littoral	9. La communication autour de la question du CC et surtout ses impacts au niveau du littoral

	11. Stratégie de communication et de sensibilisation des décideurs, responsables, citoyens, pêcheurs. 12.La vulgarisation des atouts du système et de ses produits pour l'aide à la décision et la planification et les opportunités de leurs commercialisations.	10. Stratégie de communication et de sensibilisation des décideurs, responsables, citoyens, pêcheurs. 11. La vulgarisation des atouts du système et de ses produits et les opportunités de leurs commercialisations.
Recherche scientifique/ Compétences du personnel/secteur privé	13. Insertion de l'aspect CC dans les formations universitaires 14. Création de diplômes spécifiques 15. Création de réseau de compétences locales pour réduire le cout de la maintenance et le traitement des données 16. Intégrer le SIAD au niveau régional et méditerranéen	12. Insertion de l'aspect CC dans les formations universitaires 13. Création de diplômes spécifiques 14. Création de réseau de compétences locales pour réduire le cout de la maintenance et le traitement des données
Scientifique		15. Intégrer le SIAD au niveau régional et méditerranéen

Tableau 34. Liste des activités du PAT du SIAD

Secteur : Gestion des zones côtières et marines **Technologie : Renforcement du Système d'information et d'aide à la décision (SIAD)**	
ACTION 1: Encouragements fiscaux et financiers pour l'importation du matériel nécessaire (réduire les droits de douane par exemple)	
Action 1.1	Recruter un consultant pour étudier et identifier les encouragements fiscaux et proposer un texte de loi
ACTION 2: La recherche d'autres ressources de financement et la création des mécanismes pour la commercialisation des produits du SIAD.	
Activité 2.1	Expertise pour la recherche de ressources de financement et la commercialisation des produits du SIAD
ACTION 3: Budgétisation des couts d'exploitation du système est également une mesure fondamentale surtout pour le démarrage du projet en attendant que le système puisse s'autofinancer.	
Activité 3.1	Intégrer le budget de fonctionnement du SIAD dans le budget de l'observatoire
ACTION 4: Alléger les procédures de la logistiques au niveau des institutions intervenantes sur le littoral (APAL, INSTM Recherche universitaire et agricole INM…) et créer un protocole d'échange réglementé et de partenariat	
Activité 4.1	Organiser un atelier national pour identifier le ou les protocoles d'échange et de partenariat
Activité 4.2	Organiser un atelier national pour étudier le : s nouvelles propositions pour alléger les procédures logistiques et préparer un manuel de procédure commun aux institutions concernées
ACTION 5: Instaurer une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD (définir les besoins, les produits et leurs couts)	
Activité 5.1	Expertise pour l'étude d'une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD
ACTION 6: Créer une cellule de veille maritime	
Activité 6.1	Recherche d'un jumelage pour la création d'une cellule de veille maritime
ACTION 7: Instaurer des conventions avec les investisseurs privés sur le littoral et en mer	

Activité 7.1	Organiser un atelier de réflexion
ACTION 8: Adoption politique du SIAD comme outils d'aide à la décision pour l'aménagement du littoral	
Activité 8.1	Préparer une note politique pour le Ministre du MALE afin de provoquer un CMR à ce sujet
ACTION 9: La communication autour de la question du CC et surtout ses impacts au niveau du littoral	
Activité 9.1	Actualiser les documents de communication produits en intégrant les nouvelles projections climatiques fournies par l INM
ACTION 10: Stratégie de communication et de sensibilisation des décideurs, responsables, citoyens, pêcheurs.	
Activité 10.1	Elaborer une stratégie de communication sur le SIAD
Activité 10.2	Diffuser la stratégie
ACTION 11: La vulgarisation des atouts du système et de ses produits et les opportunités de leurs commercialisations.	
Activité 11.1	Produire des supports de vulgarisation des atouts du SIAD
Activité 11.2	Elaborer une campagne de vulgarisation
ACTION 12: Insertion de l'aspect CC dans les formations universitaires	
Activité 12.1	Créer des modules optionnels dans les parcours de formation
ACTION 13: Création de diplômes spécifiques	
Activité 13.1	Etudier la création de diplômes spécifiques : préparer un concept note et identifier les universités étrangères pouvant être partenaires
ACTION 14: Création de réseau de compétences locales pour réduire le cout de la maintenance et le traitement des données	
Activité 14.1	Former un vivier de compétences locales dans l'administration ainsi que dans le privé et créer une plateforme/réseau

ACTION 15: Intégrer le SIAD au niveau régional et méditerranéen	
Activité 15.1	Préparer un concept note sur les atouts du SIAD pour l'échelle régionale et produire les supports d'analyse correspondants
Activité 15.2	Réaliser un atelier régional de deux jours pour exposer les résultats du SIAD et explorer les pistes de valorisation de ses produits pour le régional

3.1.2.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT

La mise en œuvre du PAT s'étale sur la période de Janvier 2018 à Décembre 2022 pour certaines activités. La mise en œuvre des activités est à la charge de l'APAL avec l'appui des différents partenaires clés agissant sur le littoral. Nous verrons plus loin que certaines activités peuvent être fusionnées avec celles de la technologie management du littoral surtout pour le volet formation et vulgarisation.

Tableau 35. Chronogramme et parties prenantes de mise en oeuvre du PAT du SIAD

Secteur : Secteur gestion des zones côtières et marines					
Technologie : Renforcement du Système d'information et d'aide à la décision (SIAD)					
		Mise en œuvre		**Responsabilité**	
N° Action	**N° Activité**	**Début**	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
ACTION 1: Encouragements fiscaux et financiers pour l'importation du matériel nécessaire (réduire les droits de douane par exemple)	Recruter un consultant pour étudier et identifier les encouragements fiscaux et proposer un texte de loi : Coût	jan. 2018	Mars. 2018	APAL	MF, MALE, CITET
ACTION 2: La recherche d'autres ressources de financement et la création des mécanismes pour la commercialisation des produits du SIAD.	Expertise pour la recherche de ressources de financement et la commercialisation des produits du SIAD	Mars 2018	Juin 2018	APAL	MF, INNORPI, ONG
système est également une mesure fondamentale surtout pour le démarrage du projet en attendant que	Intégrer le budget de fonctionnement du SIAD dans le budget de l'observatoire	Sep. 2018	Oct.2018	APAL	MF, INNORPI, ONG
ACTION 4: Alléger les procédures de la logistiques au niveau des institutions intervenantes sur le littoral (APAL, INSTM Recherche universitaire et agricole INM…) et créer un protocole d'échange réglementé et de partenariat	Organiser un atelier national pour identifier le ou les protocoles d'échange et de partenariat Organiser un atelier national pour étudier les nouvelles propositions pour alléger les procédures logistiques et préparer un manuel de procédure commun aux institutions concernées	Jan.2018	Mars. 2018	APAL	INM, SHOM, MF, INS, ANPE, CITET,SONEDE, ONAS, INNORPI, ONG
ACTION 5: Instaurer une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD (définir les besoins, les produits et leurs couts)	Expertise pour l'étude d'une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD	Sep. 2018	Fév.. 2019	APAL	MF, INNORPI, ONG
ACTION 6: Créer une cellule de veille maritime	Recherche d'un jumelage pour la création d'une cellule de veille maritime	Janv. 2019	Déc. 2022	APAL	MALE, Universités
ACTION 7: Instaurer des conventions avec les investisseurs privés sur le littoral et en mer	Organiser un atelier de réflexion	Janv.2019	Fév. 2019	APAL	MF, INNORPI, ONG, ONEDE, ONAS, INM, SHOM, CITET, MARHP (Comité CC), MALE, MDCI
ACTION 8: Adoption politique du SIAD comme outils d'aide à la décision pour l'aménagement du	Préparer une note politique pour le Ministre du MALE afin de provoquer un CMR à ce sujet	Janv. 2018	Fév.2018	APAL	MALE
ACTION 9: La communication autour de la question du CC et surtout ses impacts au niveau du littoral	Actualiser les documents de communication produits en intégrant les nouvelles projections climatiques fournies par l INM	Mars. 2018	Mai 2018	APAL	MF, INNORPI, ONG, ONEDE, ONAS, INM, SHOM, CITET, MARHP (Comité CC), MALE, MDCI

Secteur : Secteur gestion des zones côtières et marines					
Technologie : Renforcement du Système d'information et d'aide à la décision (SIAD)					
		Mise en œuvre		**Responsabilité**	
N° Action	**N° Activité**	**Début**	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
ACTION 10: Stratégie de communication et de sensibilisation des décideurs, responsables, citoyens, pêcheurs.	Elaborer une stratégie de communication sur le SIAD	Juin. 2018	Fév. 2019	APAL	MF, INNORPI, ONG, ONEDE, ONAS, INM, SHOM, CITET, MARHP (Comité CC), MALE, MDCI
	Diffuser la stratégie	Mai 2019	Avril 2020	APAL	
ACTION 11: La vulgarisation des atouts du système et de ses produits et les opportunités de leurs commercialisations.	Produire des supports de vulgarisation des atouts du SIAD	Janv. 2019	Mars 2019	APAL	
	Elaborer une campagne de vulgarisation	Mai 2018	Déc.2019	APAL	ONG/Partenaires locaux
ACTION 12: Insertion de l'aspect CC dans les formations universitaires	Créer des modules optionnels dans les parcours de formation	Mai 2018	Déc. 2018	APAL	Universités, centres de recherches (INSTM)
ACTION 13: Création de diplômes spécifiques	Etudier la création de diplômes spécifiques : préparer un concept note et identifier les universités étrangères pouvant être partenaires	Mai 2018	Déc. 2018	APAL	Universités
ACTION 14: Création de réseau de compétences locales pour réduire le cout de la maintenance et le traitement des données	Former un vivier de compétences locales dans l'administration ainsi que dans le privé et créer une plateforme/réseau	Jan. 2019	Juin 2019	APAL	ONG, UTICA, UTAP, Privés
ACTION 15: Intégrer le SIAD au niveau régional et méditerranéen	Préparer un concept note sur les atouts du SIAD pour l'échelle régionale et produire les supports d'analyse correspondants	Mars 2019	Aout 2019	APAL	
	Réaliser un atelier régional de deux jours pour exposer les résultats du SIAD et explorer les pistes de valorisation de ses produits pour le régional	Aout 2019	Sep. 2019	APAL	Organisations régionales, organismes nationaux

3.1.2.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités

La mise en œuvre du PAT pour nécessite un budget de 2,080 million d'euros répartie comme indiqué ci-dessous. La contriution de l'Etat est faible et l'apport de la coopération internationale et des fonds d'adaptation et du fond vert climat sont à envisager pour couvrir les frais du PAT. Toujours avec la même logique, on estime que les mesures d'adaptation au changement climatique doivent être financées sur les fonds d'adaptation ou par la coopération internationale.

Tableau 36. Coûts des activités du PAT du SIAD

Secteur : Gestion des zones côtières et marines **Technologie : Renforcement du Système d'information et d'aide à la décision (SIAD)**		**Cout (€)**
ACTION 1: Encouragements fiscaux et financiers pour l'importation du matériel nécessaire (réduire les droits de douane par exemple)		**10 000,00**
Action 1.1	Recruter un consultant pour étudier et identifier les encouragements fiscaux et proposer un texte de loi : Coût	10 000,00
ACTION 2: La recherche d'autres ressources de financement et la création des mécanismes pour la commercialisation des produits du SIAD.		**30 000,00**
Activité 2.1	Expertise pour la recherche de ressources de financement et la commercialisation des produits du SIAD	30 000,00
ACTION 3: Budgétisation des couts d'exploitation du système est également une mesure fondamentale surtout pour le démarrage du projet en attendant que le système puisse s'autofinancer.		**20 000,00**
Activité 3.1	Intégrer le budget de fonctionnement du SIAD dans le budget de l'observatoire	20 000,00
ACTION 4: Alléger les procédures de la logistique au niveau des institutions intervenantes sur le littoral (APAL, INSTM Recherche universitaire et agricole INM…) et créer un protocole d'échange réglementé et de partenariat		**27 000,00**
Activité 4.1	Organiser un atelier national pour identifier le ou les protocoles d'échange et de partenariat	15 000,00
Activité 4.2	Organiser un atelier national pour étudier les nouvelles propositions pour alléger les procédures logistiques et préparer un manuel de procédure commun aux institutions concernées	12 000,00
ACTION 5: Instaurer une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD (définir les besoins, les produits et leurs couts)		**10 000,00**
Activité 5.1	Expertise pour l'étude d'une règlementation pour la commercialisation des produits du SIAD	10 000,00
ACTION 6: Créer une cellule de veille maritime		**1 500 000,00**

Activité 6.1	Recherche d'un jumelage pour la création d'une cellule de veille maritime	1 500 000,00
ACTION 7: Instaurer des conventions avec les investisseurs privés sur le littoral et en mer		**8 000,00**
Activité 7.1	Organiser un atelier de réflexion	8 000,00
ACTION 8: Adoption politique du SIAD comme outils d'aide à la décision pour l'aménagement du littoral		**5 000,00**
Activité 8.1	Préparer une note politique pour le Ministre du MALE afin de provoquer un CMR à ce sujet	5 000,00
ACTION 9: La communication autour de la question du CC et surtout ses impacts au niveau du littoral		**100 000,00**
Activité 9.1	Actualiser les documents de communication produits en intégrant les nouvelles projections climatiques fournies par l INM	100 000,00
ACTION 10: Stratégie de communication et de sensibilisation des décideurs, responsables, citoyens, pêcheurs.		**65 000,00**
Activité 10.1	Elaborer une stratégie de communication sur le SIAD	50 000,00
Activité 10.2	Diffuser la stratégie	15 000,00
ACTION 11: La vulgarisation des atouts du système et de ses produits et les opportunités de leurs commercialisations.		**180 000,00**
Activité 11.1	Produire des supports de vulgarisation des atouts du SIAD	80 000,00
Activité 11.2	Elaborer une campagne de vulgarisation	100 000,00
ACTION 12: Insertion de l'aspect CC dans les formations universitaires		**15 000,00**
Activité 12.1	Créer des modules optionnels dans les parcours de formation	15 000,00
ACTION 13: Création de diplômes spécifiques		**30 000,00**
Activité 13.1	Etudier la création de diplômes spécifiques : préparer un concept note et identifier les universités étrangères pouvant être partenaires	30 000,00
ACTION 14: Création de réseau de compétences locales pour réduire le cout de la maintenance et le traitement des données		**50 000,00**
Activité 14.1	Former un vivier de compétences locales dans l'administration ainsi que dans le privé et créer une plateforme/réseau	50 000,00
ACTION 15: Intégrer le SIAD au niveau régional et méditerranéen		**30 000,00**
Activité 15.1	Préparer un concept note sur les atouts du SIAD pour l'échelle régionale et produire les supports d'analyse correspondants	10 000,00
Activité 15.2	Réaliser un atelier régional de deux jours pour exposer les résultats du SIAD et explorer les pistes de valorisation de ses produits pour le régional	20 000,00
TOTAL GENERAL		**2 080 000,00**

3.1.2.6 Planification de la gestion

La mise en œuvre du PAT est tributaire d'une forte synergie entre les différents intervenants sur le littoral. Une maitrise des outils est nécessaire afin d'assurer la fonction de veille maritime. La mise en place d'un cadre juridique approprié du SIAD est une priorité absolue afin de réussir la mise en œuvre. L'accès aux fonds nécessaires est aussi une condition primordiale à la réussite du PAT. Une volonté politique réelle est nécessaire.

3.1.2.7 Tableau récapitulatif des PAT du SIAD

Tableau 37. Récapitulatif du PAT du SIAD – Secteur gestion des zones côtières et marines

Action	Activités à mettre en œuvre	Avantages de la mise en œuvre (par exemple réduction des émissions de GES ou réduction de la vulnérabilité)	Sources de financement	Organisme responsable et point focal	Période	Risques	Critères de Succès	Indicateurs de suivi et de la mise en œuvre	Budget des dépenses ponctuelles	Budget par activité (€)
Secteur: Gestion des zones côtières et marines										
Sous-secteur: Renforcement du Système d'Information et d'Aide à la Décision (SIAD)										
Ambition: Disposer d'un réseau de mesures complet et qui couvre tout le territoire Tunisien d'ici 2022. La réussite du SIAD sera assurée le jour où il disposera d'une assise juridique et institutionnelle déterminée et d'une autonomie au sein de l'observatoire de l'APAL. L'ambition à long terme est la reconnaissance du SIAD à l'échelle régionale également.										
Action 1	Activité 1	Réduction de la vulnérabilité du littoral et des secteurs socio-économiques	Etat/coopération internationale	APAL et le point focal GCF	Jan. -Mars. 2018	Volonté du MALE	Identification des encouragements	Nb d'ateliers adoption de l'encouragement adéquat		10 000,00
Action 2	Activité 1		GCF		Mars -Juin 2018	Implication des partenaires/accès aux fonds	Accès aux fonds	Nb de requêtes soumises Nb de réponses		30 000,00
Action 3	Activité 1		Etat		Sep. - Oct.2018	Volonté du MALE	Acceptation du MF	Texte de loi élaboré		20 000,00
Action 4	Activité 1		GCF/Coopération internationale		Jan.- Mars. 2018	Accès aux fonds	Atelier réalisé Manuel de procédure élaboré	Nb d'ateliers Nb d'institution participantes		15 000,00
	Activité 2									12 000,00
Action 5	Activité 1		GCF/Coopération internationale		Sep. - Fév. 2019	Accès aux fonds	Texte règlementaire élaboré	Publication au JORT des textes		10 000,00
Action 6	Activité 1		Coopération internationale		Janv. 2019 - Déc. 2022	Accès aux fonds	Cellule de veille maritime créée			1 500 000,00
Action 7	Activité 1		Etat		Janv.- Fév. 2019	Volonté du MALE	Atelier réalisé	Nb de participants Nb d'institution représentée		8 000,00
Action 8	Activité 1		Coopération internationale		Janv. - Fév.2018	Volonté du MALE	Note politique réalisée	Publication du CMR		5 000,00
Action 9	Activité 1		Coopération internationale		Mars. - Mai 2018	Volonté du MALE	Documents actualisés	Nb de documents actualisés Nb d'ateliers réalisés		100 000,00
Action 10	Activité 1				Juin. - Fév. 2019		Stratégie élaborée			50 000,00
	Activité 2		Coopération internationale		Mai 2019 - Avril 2020	Volonté du MALE	Stratégie diffusée	Nb d'évènements Nb de participants		15 000,00
Action 11	Activité 1				Janv. - Mars 2019		Supports de vulgarisation élaborés	Nb de supports réalisés		80 000,00
	Activité 2		Coopération internationale		Mai 2018 - Déc.2019	Accès aux fonds	Campagne de vulgarisation réalisée	Nb d'évènements réalisés Nb d'institution participante		100 000,00
Action 12	Activité 1		Etat		Mai - Déc. 2018	Implication du MESR	Modules élaborés et adoptés	Nb de modules élaborés		15 000,00
Action 13	Activité 1		Coopération internationale		Mai - Déc. 2018	Implication du MESR	nouveau diplôme créé	Nb d'ateliers réalisés Nb d'institutions impliquées		30 000,00
Action 14	Activité 1		Coopération internationale		Jan. - Juin 2019	Accès aux fonds	Nb de personnes formées	Nb d'ateliers de formation Nb de participants		50 000,00
Action 15	Activité 1				Mars - Aout 2019		Elaboration d'un catalogue du SIAD			10 000,00
	Activité 2		Coopération internationale		Aout - Sep. 2019	Volonté du MALE	Réalisation de l'atelier régional	Nb d'ateliers Nb d'institutions impliquées		20 000,00
Budget total										**2 080 000,00**

3.1.3 Plan d'Action pour la technologie management du littoral

3.1.3.1 Introduction

L'effet conjugué de l'élévation relative du niveau de la mer, des ondes de tempête et des vagues peut entraîner une multiplication et une intensification des inondations dans les régions côtières. Les autorités nationales, régionales et locales ont l'obligation morale et juridique de prendre des mesures préventives et d'identifier les zones exposées en y intégrant les risques de toute nature, y compris les impacts potentiels de l'EANM. Les plages, qui sont l'élément essentiel de l'infrastructure balnéaire, vont subir une dégradation suite aux effets des EANM. Les objectifs de cette technologie sont de deux types :

- ✓ La protection des plages des effets de l'EANM ;
- ✓ Le réaménagement des plages ayant subies des dégradations.

La technologie comme détaillée en annexe comprend :

- ✓ L'exécution des travaux de protection des plages y compris la fixation des dunes littorales ;
- ✓ L'aménagement des plages dégradées y compris la gestion des flux, la conservation et l'aménagement ainsi que l'embellissement et la planification.

La technologie visée permet de réduire la pression humaine qui peut être urbaine, industrielle, touristique ou agricole. Cette pression s'explique par le fait que les 2/3 de la population est installée sur les côtes. Les avantages de l'adaptation au changement climatique permettent de réduire la vulnérabilité des zones côtières aux impacts de l'EANM par exemple l'intégration des exigences de l'EANM dans les Plans d'Aménagement Urbain, nouvelles normes et dispositions réglementaires spécifiques à l'Adaptation, DPM, DPH, PAU, etc.) à l'échelle 2030.

Cette technologie sera appliquée dans la zone de la Corniche Bizerte et Chatt Mami ainsi qu'à la zone de Nabeul-Hammamet pour un montant de 35 MDT.

3.1.3.2 Ambition pour le PAT du management du littoral

La forte vulnérabilité du littoral à l'EANM menace les infrastructures littorales et les activités socio-économiques. De ce fait, l'ambition du PAT est de protéger et préserver toutes les côtes tunisiennes vulnérables à l'érosion due à l'EANM d'ici 2040 et tout particulièrement les sites prioritaires projetés d'ici 2030. Ces zones concernent Bizerte, Corniche, Chatt Mami, Gammarth- Carthage, Goulette-Carthage, Djerba-Aghir, Nord Est Djerba, Nabeul – Hammamet, Sousse Sud-Dkhila. L'atteinte de cette ambition est tributaire de l'adoption des propositions des textes juridiques qui ont été formulées par l'APAL et soumis au gouvernement pour intégrer et prendre en compte de l'aspect CC dans :

- La planification (Code de l'Aménagement du territoire et de l'urbanisme)
- Le code de l'environnement
- Le DPM et l'adoption de plan d'aménagement côtier (Exemple de Djerba et de Ghar El Meleh)
- Intégrer le CC dans les études d'impact sur l'environnement.

3.1.3.3 Actions et Activités selectionnées pour leur intégration dans le PAT du management du littoral

Les barrières ainsi que les mesures identifiées sont présentées ci-dessous.

Parmi les 17 mesures pour lever les barrières, 13 ont été retenues pour le PAT de la technologie de Management du littoral comme indiqué ci-dessous. Les 13 mesures sélecionnées ont été traduites en

26 activités comme détaillé dans le tableau ci-dessous. Le choix des mesures effectué avec la collaboration des experts de l'APAL, a été conditionné par les priorités de l'APAL compte tenu de leurs activités actuelles et leurs capacités de mise en œuvre. Aussi, les critères d'efficacité, de couts, de pertinence et de facilité de mise en œuvre ont été prévillégiés.

Tableau 38. Liste des barrières et des mesures du management du littoral

Secteur : Gestion des zones côtières et marines **Technologie : Le management du littoral**		
Catégorie	**Barrières**	**Mesures**
Economiques et financières	1. Cout élevé des travaux (Certains matériaux de construction importés et très chers (transport) 2. Pas de budget pour les études (technique, faisabilité, dossier d'exécution) ; 3. L'absence d'incitations financières pour les entreprises agréées pour les travaux maritimes pour l'acquisition des engins spéciaux relativement couteux et des matériaux importés. 4. Absence d'encouragement au personnel de l'APAL dans la mise en œuvre de la technologie.	1. La réduction voire la suppression des taxes douanières sur les engins spécifiques aux travaux de protection 2. Les encouragements ou la recherche de mécanismes spécifiques pour le personnel/institutions chargés de la durabilité de la technologie 3. Etablir un mécanisme pour financer les projets de ce genre (les bénéficiaires de cette protection doivent intervenir d'une manière ou d'une autre dans la prise en charge des couts d'exploitation de la technologie) 4. Stabilisation du marché des matériaux de construction
Technique	5. Manque d'expertise, de savoir-faire et d'innovation ; 6. La difficulté de l'évaluation de la vulnérabilité pour la priorisation des interventions ; 7. Choix des solutions adéquates, dimensionnement et simulation	5. Opter pour des solutions à mise en œuvre adéquate 6. Former des compétences en matière d'évaluation de la vulnérabilité et génie côtier 7. Elaborer des outils adaptés au contexte local et acquisition des logiciels spécifiques
Recherche/développement	8. Faiblesse de recherche et de dimensionnement (cela nécessite des compétences pointus surtout que les formules sont empiriques) 9. Manque d'innovation en utilisant des produits locaux	8. Recherche et développement du marché au niveau local et régional pour les matériaux utilisés pour les techniques douces et innovantes ; 9. Développement de la recherche pour la prospection sous-marine en Tunisie (Instituts de recherche INSTM) sonar latéral, sismique réflexion ;
Gouvernance/cadre institutionnel	10. Institutionnel : plusieurs intervenants sur le DPM avec des intérêts conflictuels 11. Non recours à l'approche participative 12. Conflit entre les acteurs locaux (administrations, ONGs, population..)	10. Adoption de l'aspect risque CC comme priorité dans les stratégies futures de l'Etat et son insertion dans les plans de développement et octroi du budget nécessaire (études, acquisitions de matériel…) ; 11. Lobbying autour de la question du CC/local

	13. Non adhésion des administrations tunisiennes (municipalités au concept de recul stratégique (qui dépend des zones et des différents risques) 14. Changement de l'usage des sites	12. Communication/facilitation pour éviter les conflits entre administration et les autorités locales 13. Formation des parties prenantes sur la question des CC
Sensibilisation/médiatisation	15. Absence de médiatisation et de sensibilisation aux risques du CC (politiques, citoyens) ; 16. La non appropriation du système par la population ;	14. La sensibilisation et la vulgarisation (public et privé) de cette technologie permettra son adoption à des échelles plus petites dans différentes zones du littoral. 15. Mettre en place des mesures coercitives en élargissant les prérogatives de la police de l'environnement
Compétences du personnel/secteur privé	17. Manque des compétences pour la réalisation des études préliminaires pour la mise en œuvre de la technologie ainsi que lors de l'exécution des travaux. 18. Manque d'entreprises de travaux maritimes ;	16. Amélioration des compétences du personnel de l'APAL et de celui d'autres institutions agissant sur le littoral est une mesure à mettre en œuvre de façon continue. 17. La qualification par l'adoption des différents modules spécifiques au niveau de l'université ou de la formation continue et (création de diplômes spécifiques maritimes);

Tableau 39. Liste des barrières et des mesures identifiées pour le PAT du management du littoral

Secteur : Gestion des zones côtières et marines **Technologie : le Management du littoral**		
Catégories	**Mesures identifiées pour surmonter les barrières**	**Mesures sélectionnées pour le PAT**
Economiques et financières	1. La réduction voire la suppression des taxes douanières sur les engins spécifiques aux travaux de protection 2. Les encouragements ou la recherche de mécanismes spécifiques pour le personnel/institutions chargés de la durabilité de la technologie 3. Etablir un mécanisme pour financer les projets de ce genre (les bénéficiaires de cette protection doivent intervenir d'une manière ou d'une autre dans la prise en charge des couts d'exploitation de la technologie) 4. Stabilisation du marché des matériaux de construction	1. La réduction voire la suppression des taxes douanières sur les engins spécifiques aux travaux de protection 2. Adoption des encouragements ou la recherche de mécanismes spécifiques pour le personnel/institutions chargés de la durabilité de la technologie ainsi que pour financer les projets de ce genre (les bénéficiaires de cette protection doivent intervenir d'une manière ou d'une autre dans la prise en charge des couts d'exploitation de la technologie)
Technique	5. Opter pour des solutions à mise en œuvre adéquate 6. Former des compétences en matière d'évaluation de la vulnérabilité et génie côtier 7. Elaborer des outils adaptés au contexte local et acquisition des logiciels spécifiques	3. Former des compétences en matière d'évaluation de la vulnérabilité et génie côtier 4. Elaborer des outils adaptés au contexte local et acquisition des logiciels spécifiques (opter pour des solutions à mise en œuvre adéquate)
Recherche/développement	8. Recherche et développement du marché au niveau local et régional pour les matériaux utilisés pour les techniques douces et innovantes ; 9. Développement de la recherche pour la prospection sous-marine en Tunisie (Instituts de recherche INSTM) sonar latéral, sismique réflexion	5. Recherche et développement du marché au niveau local et régional pour les matériaux utilisés pour les techniques douces et innovantes ; 6. Développement de la recherche pour la prospection sous-marine en Tunisie (Instituts de recherche INSTM) sonar latéral, sismique réflexion
Gouvernance/cadre institutionnel	10. Adoption de l'aspect risque CC comme priorité dans les stratégies futures de l'Etat et son insertion dans les plans de développement et octroi du budget nécessaire (études, acquisitions de matériel…) ; 11. Lobbying autour de la question du CC/local	7. Adoption de l'aspect risque du CC comme priorité dans les stratégies futures de l'Etat et son insertion dans les plans de développement et octroi du budget nécessaire (études, acquisitions de matériel…) ;

	12. Communication/facilitation pour éviter les conflits entre administration et les autorités locales 13. Formation des parties prenantes sur la question des CC	8. Communication/facilitation pour éviter les conflits entre administration et les autorités locales 9. Formation des parties prenantes sur la question des CC
Sensibilisation/médiati-sation	14. La sensibilisation et la vulgarisation (public et privé) de cette technologie permettra son adoption à des échelles plus petites dans différentes zones du littoral. 15. Mettre en place des mesures coercitives en élargissant les prérogatives de la police de l'environnement	10. La sensibilisation et la vulgarisation (public et privé) de cette technologie pour son adoption à des échelles plus petites dans différentes zones du littoral. 11. Mettre en place des mesures coercitives en élargissant les prérogatives de la police de l'environnement
Compétences du personnel de l'administration/ secteur privé	16. Amélioration des compétences du personnel de l'APAL et de celui d'autres institutions agissant sur le littoral est une mesure à mettre en œuvre de façon continue. 17. La qualification par l'adoption des différents modules spécifiques au niveau de l'université ou de la formation continue et (création de diplômes spécifiques maritimes)	12. Amélioration en continue des compétences du personnel de l'APAL et de celui d'autres institutions agissant sur le littoral 13. La qualification par l'adoption des différents modules spécifiques au niveau de l'université ou de la formation continue et (création de diplômes spécifiques maritimes)

Tableau 40. Liste des activités du PAT du management du littoral

Secteur : Gestion des zones côtières et marines **Technologie : Le Management du littoral**	
ACTION 1: La réduction voire la suppression des taxes douanières sur les engins spécifiques aux travaux de protection	
Action 1.1	Etude d'évaluation financière pour le choix du taux de réduction des taxes et proposer un texte juridique au Ministère
ACTION 2: Adoption des encouragements ou la recherche de mécanismes spécifiques pour le personnel/institutions chargés de la durabilité de la technologie ainsi que pour financer les projets de ce genre	
Activité 2.1	Réaliser des ateliers pour l'adhésion à la création d'un fond pour la protection du littoral (création aussi des conventions avec les Parties Prenantes (les municipalités) et les hôtels et adoption
Activité 2.2	Ateliers pour créer des comités pour gérer les problèmes de gestion du littoral
Activité 2.3	Convention avec les municipalités et leurs formations et adoption d'une charte pour la maintenance et la préservation du littoral.
ACTION 3 : Former des compétences en matière d'évaluation de la vulnérabilité et génie côtier	
Activité 3.1	Préparer les TdR pour la confection d'une formation sur la vulnérabilité
Activité 3.2	Préparer le programme de formation
Activité 3.3	Réaliser les cycles de formations pour les agents de l'APAL, ANPE, DGSAM, INSTM, communes littorales)
ACTION 4: Elaborer des outils adaptés au contexte local et acquisition des logiciels spécifiques	
Activité 4.1	Acquisition du matériel de mesure in situ (2 Bouées, 2 marégraphes, 3 courantomètres, 7 holomètres, 7 Turbidimètres, 7 hydrocarbure, 7 Algue toxiques et 7 Capteurs Radiation Solaire)
Activité 4.2	Recruter une expertise pour développer un projet pilote pour réhabiliter les dunes : remplacer l'utilisation des ganivelles en bois de châtaigner importés avec un produit local

ACTION 5: Recherche et développement du marché au niveau local et régional pour les matériaux utilisés pour les techniques douces et innovantes	
Activité 5.1	Préparer un programme national de recherche sur l'innovation/techniques douces
Activité 5.2	Création d'une pépinière /Startup des techniques douces (4 Startup)
ACTION 6 : Développement de la recherche pour la prospection sous-marine en Tunisie (Instituts de recherche INSTM) sonar latéral, sismique réflexion	
Activité 6.1	Recruter un expert pour préparer les TdRs
Activité 6.2	Lancement des AO pour identifier les gites sous-marins de sable ainsi que l'élaboration des cartes des gites de sable
ACTION 7 : Adoption de l'aspect risque du CC comme priorité dans les stratégies futures de l'Etat et son insertion dans les plans de développement et octroi du budget nécessaire (études, acquisitions de matériel…)	
Activité 7.1	Recruter un expert pour finaliser les textes juridiques et les proposer de nouveau pour adoption
ACTION 8: Communication/facilitation pour éviter les conflits entre administration et les autorités locales	
Activité 8.1	Préparer les TdRs pour recruter un consultant former le personnel de l'APAL en communication et gestion des conflits
Activité 8.2	Mener la formation du personnel de l'APAL
Activité 8.3	Recruter un facilitateur /communicateur pour accompagner la réalisation de chaque projet (mission ponctuelle)
ACTION 9: Formation des parties prenantes sur la question des CC	
Activité 9.1	Elaborer les TdRs pour le recrutement d'un consultant pour préparer la formation
Activité 9.2	Elaboration du programme de formation et du matériel/planning/formateur

Activité 9.3	Réaliser la formation
ACTION 10 : La sensibilisation et la vulgarisation (public et privé) de cette technologie pour son adoption à des échelles plus petites dans différentes zones du littoral.	
Activité 10.1	Préparation de fiches supports de la vulgarisation et réalisation des ateliers
ACTION 11: Mettre en place des mesures coercitives	
Activité 11.1	Elargir les prérogatives de la police de l'environnement avec une campagne de formation et d'information
ACTION 12: Amélioration en continue des compétences du personnel de l'APAL et de celui d'autres institutions agissant sur le littoral	
Activité 12.1	Recruter un expert pour préparer les TdR pour l'élaboration d'un programme national de formation continue
Activité 12.2	Préparation de la formation : programme, modules, outils, planning, formateurs
Activité 12.3	Réalisation de la formation
ACTION 13: La qualification par l'adoption des différents modules spécifiques au niveau de l'université ou de la formation continue et (création de diplômes spécifiques maritimes)	
Activité 13.1	Exprimer le besoin d'une formation continue des modules spécifiques à l'université accompagné d'une note conceptuelle de chaque module

3.1.3.4 Les parties prenantes et le chronogramme de mise en œuvre du PAT

La mise en œuvre du PAT s'étale sur la période de 2018 à 2020 sous la haute responsabilité de l'APAL mais avec la forte coordination et collaboration des autorités locales et des intervenants sur le littoral. Une implication du privé est également nécessaire.

Tableau 41. Chronogramme et parties prenantes de mise en œuvre du PAT du management du littoral

Secteur: Gestion des zones côtières et marines					
Technologie : Le Management du littoral					
N° Action	**N° Activité**	**Mise en œuvre**		**Responsabilité**	
		Début	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
ACTION 1: La réduction voire la suppression des taxes douanières sur les engins spécifiques aux travaux de protection	Etude d'évaluation financière pour le choix du taux de réduction des taxes et proposer un texte juridique au Ministère	janv-18	avr-18	APAL	MF, MDCI
ACTION 2: Adoption des encouragements ou la recherche de mécanismes spécifiques pour le personnel/institutions chargés de la durabilité de la technologie ainsi que pour financer les projets de ce genre	Réaliser des ateliers pour l'adhésion à la création d'un fond pour la protection du littoral (création aussi des conventions avec les Parties Prenantes (les municipalités) et les hôtels et adoption.	janv-18	déc-18	APAL	ONG, autorités locales et municipalités littorales
	Ateliers pour créer des comités pour gérer les problèmes de gestion du littoral	janv-18	juin-18		
	Convention avec les municipalités et leurs formations et adoption d'une charte pour la maintenance et la préservation du littoral	juil-18	juin-19		
ACTION 3 : Former des compétences en matière d'évaluation de la vulnérabilité et génie côtier	Préparer les TdR pour la confection d'une formation sur la vulnérabilité	janv-18	févr-19	APAL	ANPE, DGSAM, INSTM, communes locales
	Préparer le programme de formation	mars-18	mai-18		
	Réaliser les cycles de formations pour les agents de l'APAL, ANPE, DGSAM, INSTM, communes littorales)	juil-18	juin-19		
ACTION 4: Elaborer des outils adaptés au contexte local et acquisition des logiciels spécifiques	Acquisition du matériel de mesure in situ (2 Bouées, 2 marégraphes, 3 courantomètres, 7 holomètres, 7 Turbidimètres, 7 hydrocarbure, 7 Algue toxiques et 7 Capteurs Radiation Solaire)	janv-19	juin-19	APAL	Fournisseurs de logiciels
	Recruter une expertise pour développer un projet pilote pour réhabiliter les dunes : remplacer l'utilisation des ganivelles en bois de châtaigner importés avec un produit local	juin-18	déc-18		ENIT, IRESA, INAT,
ACTION 5: Recherche et développement du marché au niveau local et régional pour les matériaux utilisés pour les techniques douces et innovantes	Préparer un programme national de recherche sur l'innovation/techniques douces	juin-18	déc-18	APAL	Laboratoire de recherche : ENIT, INAT, IRESA, Ministère de la technologie
	Création d'une pépinière /Startup des techniques douces (4 Startup)	janv-19	déc-19		

Secteur: Gestion des zones côtières et marines					
Technologie : Le Management du littoral					
N° Action	**N° Activité**	**Mise en œuvre**		**Responsabilité**	
		Début	**Fin**	**Première**	**Secondaire**
ACTION 6 : Développement de la recherche pour la prospection sous-marine en Tunisie (Instituts de recherche INSTM) sonar latéral, sismique réflexion	Recruter un expert pour préparer les TdR	mars-18	mai-18	APAL	INSTM, MARHP, ANPE, CITET
	Lancement des AO pour identifier les gites sous-marins de sable ainsi que l'élaboration des cartes des gites de sable	déc-18	nov-20		
ACTION 7 : Adoption de l'aspect risque du CC comme priorité dans les stratégies futures de l'Etat et son insertion dans les plans de développement et octroi du budget nécessaire (études, acquisitions de matériel…) ;	Recruter un expert pour finaliser les textes juridiques et les proposer de nouveau pour adoption	janv-18	mars-18	APAL	MARHP, MT, Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire, Ministère de la santé publique, MALE, ONAS, SONEDE, CITET, ANPE, CNCT
ACTION 8: Communication/facilitation pour éviter les conflits entre administration et les autorités locales	Préparer les TdR pour recruter un consultant former le personnel de l'APAL en communication et gestion des conflits	févr-19	mars-19	APAL	Municipalités littorales
	Mener la formation du personnel de l'APAL	mars-19	févr-20		
	Recruter un facilitateur /communicateur pour accompagner la réalisation de chaque projet (mission ponctuelle)	janv-18	déc-21		
ACTION 9: Formation des parties prenantes sur la question des CC	Elaborer les TdR pour le recrutement d'un consultant pour préparer la formation	juin-19	juin-19	APAL	ONAS, SONEDE, municipalités, DHU, ANPE
	Elaboration du programme de formation et du matériel/planning/formateurs	juil-19	Aout 2019		
	Réaliser la formation	sept-19	Aout 2020		
ACTION 10 : La sensibilisation et la vulgarisation (public et privé) de cette technologie pour son adoption à des échelles plus petites dans différentes zones du littoral.	Préparation de fiches supports de la vulgarisation et réalisation des ateliers	sept-19	Aout 2020	APAL	BE/Universités
ACTION 11: Mettre en place des mesures coercitives	Elargir les prérogatives de la police de l'environnement avec une campagne de formation et d'information	janv-19	déc-19	APAL	MALE
ACTION 12: Amélioration en continue des compétences du personnel de l'APAL et de celui d'autres institutions agissant sur le littoral	Recruter un expert pour préparer les TdR pour l'élaboration d'un programme national de formation continue	janv-18	févr-18	APAL	MARHP, MT, Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire, Ministère de la santé publique, MALE, ONAS, SONEDE, CITET, ANPE, CNCT
	Préparation de la formation : programme, modules, outils, planning, formateurs	févr-18	avr-18		
	Réalisation de la formation	mai-18	avr-21		
ACTION 13: La qualification par l'adoption des différents modules spécifiques au niveau de l'université ou de la formation continue et (création de diplômes spécifiques maritimes)	Exprimer le besoin d'une formation continue des modules spécifiques à l'université accompagné d'une note conceptuelle de chaque module	mai-18	juil-18	APAL	Ministère de l'enseignement supérieur, INSTM

3.1.3.5 Estimation des Ressources Nécessaires pour l'Action les Activités

La mise en œuvre du PAT nécessite un budget global de 4,753 Millions d'euros comme indiqué ci-dessous. La mise en œuvre du PAT repose en grande partie sur les fonds en provenance de la coopération internationale et des fonds pour le climat. A ce stade de la décentralisation les autorités locales fortement impliqués dans la mise en œuvre des mesures ne disposent pas encore de fonds pour y faire face.

Tableau 42. Coûts des activités du PAT du management du littoral

Secteur: Gestion des zone côtières et marines **Technologie : Le Management du littoral**		**Cout (€)**
ACTION 1: La réduction voire la suppression des taxes douanières sur les engins spécifiques aux travaux de protection		**5 000,00**
Action 1.1	Etude d'évaluation financière pour le choix du taux de réduction des taxes et proposer un texte juridique au Ministère	5 000,00
ACTION 2: Adoption des encouragements ou la recherche de mécanismes spécifiques pour le personnel/institutions chargés de la durabilité de la technologie ainsi que pour financer les projets de ce genre		**170 000,00**
Activité 2.1	Réaliser des ateliers pour l'adhésion à la création d'un fond pour la protection du littoral (création aussi des conventions avec les Parties Prenantes (les municipalités) et les hôtels et adoption.	50 000,00
Activité 2.2	Ateliers pour créer des comités pour gérer les problèmes de gestion du littoral	30 000,00
Activité 2.3	Convention avec les municipalités et leurs formations et adoption d'une charte pour la maintenance et la préservation du littoral	90 000,00
ACTION 3 : Former des compétences en matière d'évaluation de la vulnérabilité et génie côtier		**78 000,00**
Activité 3.1	Préparer les TdR pour la confection d'une formation sur la vulnérabilité	3 000,00
Activité 3.2	Préparer le programme de formation	5 000,00
Activité 3.3	Réaliser les cycles de formations pour les agents de l'APAL, ANPE, DGSAM, INSTM, communes littorales)	70 000,00
ACTION 4: Elaborer des outils adaptés au contexte local et acquisition des logiciels spécifiques		**2 121 000,00**
Activité 4.1	Acquisition du matériel de mesure in situ (2 Bouées, 2 marégraphes, 3 courantomètres, 7 holomètres, 7 Turbidimètres, 7 hydrocarbure, 7 Algue toxiques et 7 Capteurs Radiation Solaire)	2 071 000,00

Activité 4.2	Recruter une expertise pour développer un projet pilote pour réhabiliter les dunes : remplacer l'utilisation des ganivelles en bois de châtaigner importés avec un produit local	50 000,00
ACTION 5: Recherche et développement du marché au niveau local et régional pour les matériaux utilisés pour les techniques douces et innovantes		**180 000,00**
Activité 5.1	Préparer un programme national de recherche sur l'innovation/techniques douces	80 000,00
Activité 5.2	Création d'une pépinière /Startup des techniques douces (4 Startup)	100 000,00
ACTION 6 : Développement de la recherche pour la prospection sous-marine en Tunisie (Instituts de recherche INSTM) sonar latéral, sismique réflexion		**1 507 000,00**
Activité 6.1	Recruter un expert pour préparer les TdR	7 000,00
Activité 6.2	Lancement des AO pour identifier les gites sous-marins de sable ainsi que l'élaboration des cartes des gites de sable	1 500 000,00
ACTION 7 : Adoption de l'aspect risque du CC comme priorité dans les stratégies futures de l'Etat et son insertion dans les plans de développement et octroi du budget nécessaire (études, acquisitions de matériel…) ;		5 000,00
Activité 7.1	Recruter un expert pour finaliser les textes juridiques et les proposer de nouveau pour adoption	5 000,00
ACTION 8: Communication/facilitation pour éviter les conflits entre administration et les autorités locales		**103 000,00**
Activité 8.1	Préparer les TdRs pour recruter un consultant former le personnel de l'APAL en communication et gestion des conflits	3 000,00
Activité 8.2	Mener la formation du personnel de l'APAL	50 000,00
Activité 8.3	Recruter un facilitateur /communicateur pour accompagner la réalisation de chaque projet (mission ponctuelle)	50 000,00
ACTION 9: Formation des parties prenantes sur la question des CC		**123 000,00**
Activité 9.1	Elaborer les TdRs pour le recrutement d'un consultant pour préparer la formation	3 000,00
Activité 9.2	Elaboration du programme de formation et du matériel/planning/formateurs	20 000,00
Activité 9.3	Réaliser la formation	100 000,00
ACTION 10 : La sensibilisation et la vulgarisation (public et privé) de cette technologie pour son adoption à des échelles plus petites dans différentes zones du littoral.		**50 000,00**
Activité 10.1	Préparation de fiches supports de la vulgarisation et réalisation des ateliers	50 000,00
ACTION 11: Mettre en place des mesures coercitives		**100 000,00**
Activité 11.1	Elargir les prérogatives de la police de l'environnement avec une campagne de formation et d'information	100 000,00

ACTION 12: Amélioration en continue des compétences du personnel de l'APAL et de celui d'autres institutions agissant sur le littoral		**303 000,00**
Activité 12.1	Recruter un expert pour préparer les TdR pour l'élaboration d'un programme national de formation continue	3 000,00
Activité 12.2	Préparation de la formation : programme, modules, outils, planning, formateurs	150 000,00
Activité 12.3	Réalisation de la formation	150 000,00
ACTION 13: La qualification par l'adoption des différents modules spécifiques au niveau de l'université ou de la formation continue et (création de diplômes spécifiques maritimes)		**8 000,00**
Activité 13.1	Exprimer le besoin d'une formation continue des modules spécifiques à l'université accompagné d'une note conceptuelle de chaque module	8 000,00
TOTAL GENERAL		**4 753 000,00**

3.1.3.6 Planification de la gestion

La planification de la mise en œuvre du PAT est tributaire d'une volonté politique à apporter les solutions nécessaires pour la protection du littoral et des secteurs socio-économiques. Aussi les risques de la planification peuvent résulter des difficultés ou des retards dans l'obtention des fonds nécessaires et qui sont assez importants.

Il conviendra d'œuvrer pour une forte coordination entre l'APAL, tous les partenaires concernés et surtout le point focal GCF. La formation d'une équipe dédiée à la mise en œuvre du PAT au sein de l'APAL serait un atout. Aussi il est recommandé de constituer des projets bancables en associant différentes activités pour le SIAD et le management du littoral. Il faudra également œuvrer pour le renforcement des capacités de la société civile et des autorités locales pour une forte appropriation des projets. Plusieurs formations indiquées dans le PAT peuvent être regroupées en une seule formation constituée de plusieurs cessions successives et clôturée par un diplôme.

3.1.3.7 Tableau récapitulatif des PAT du management du littoral

Tableau 43. Récapitulatif du PAT du management du littoral – Secteur gestion des zones côtières et marines

Action	Secteur: Gestion des zones côtières et marines									
	Sous-secteur: Management du littoral									
	Ambition: Protéger et préserver toutes les côtes tunisiennes vulnérables à l'érosion due à l'EANM d'ici 2040 ainsi que les sites prioritaires projetés d'ici 2030. Ces zones concernent Bizerte, Corniche, Chatt Mami, Gammarth- Carthage, Goulette-Carthage, Djerba-Aghir, Nord Est Djerba, Nabeul – Hammamet, Sousse Sud-Dkhila.									
	Activités à mettre en œuvre	**Avantages de la mise en œuvre** (par exemple réduction des émissions de GES ou réduction de la vulnérabilité)	**Sources de financement**	**Organisme responsable et point focal**	**Période**	**Risques**	**Critères de Succès**	**Indicateurs de suivi et de la mise en œuvre**	**Budget des dépenses ponctuelles**	**Budget par activité (€)**
Action 1	Activité 1	Réduction de la vulnérabilité du littoral et des secteurs socio-économiques	Etat	APAL, point focal Font Vert Climat	janv.- avr-2018	faible implication des partenaires clés	Texte juridique adopté	Publication du texte juridique dans le JORT		5 000,00
Action 2	Activité 1		GCF/Coopération internationale		janv-déc-2018	Difficulté d'accord sur la création du fond	Création d'un fond pour la protection du littoral	Nb d'institutions impliquées Nb d'ateliers Nb de participants		50 000,00
	Activité 2				janv.- juin-2018	Retard dans les délais de mise en œuvre	Création des comités	Nb de comités créées Nb d'institutions impliquées Nb d'ateliers		30 000,00
	Activité 3				juil. 2018- juin-2019	Difficultés d'accord ou de consensus	Conventions signées	Nb de conventions établies Nb de municipalités impliquées		90 000,00
Action 3	Activité 1		GCF/Coopération internationale		janv-18 févr-19	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	Un vivier de personnes formées dans chaque institution impliquée dans la gestion du littoral	Nb de cycles de formations Nb d'institutions impliquées dans la formation Nb de personnes formées		3 000,00
	Activité 2				mars-18 mai-18					5 000,00
	Activité 3				juil-18 juin-19					70 000,00
Action 4	Activité 1		GCF/Coopération internationale		janv.- juin 19	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	Acquisition du matériel et mise en place du projet pilote	Nb d'équipement acquis Nb de produit local de remplacement		2 071 000,00
	Activité 2				juin-déc-18					50 000,00
Action 5	Activité 1		GCF/Coopération internationale		juin- déc-18	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	Programme de recherche établi Pépinière créée	Nb de startup créée Nb de techniques douces Nb d'institutions de recherche impliquées		80 000,00
	Activité 2				janv.- déc-19					100 000,00
Action 6	Activité 1		GCF/Coopération internationale		mars-mai-18	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	Carte de gite de sable élaborée	Nb de gite recensés		7 000,00
	Activité 2				déc-nov-20					1 500 000,00

Action 7	Activité 1		Etat		janv.- mars-18	retard de mise en œuvre	Textes juridiques adoptés	Textes juridiques publiés au JORT		5 000,00
Action 8	Activité 1		GCF/Coopération internationale		févr-mars-19	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	Personnel de l'APAL formé en communication et gestion des conflits	Nb de personnes formées Nb d'ateliers de formation		3 000,00
	Activité 2				mars févr-20					50 000,00
	Activité 3				janv-18 déc-21					50 000,00
Action 9	Activité 1		GCF/Coopération internationale		juin- juin-19	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	partenaires formés sur la question de CC	Nb d'institutions impliquées Nb de personnes formées Nb d'ateliers réalisés		3 000,00
	Activité 2				juil.-Aout 2019					20 000,00
	Activité 3				sept-19 Aout 2020					100 000,00
Action 10	Activité 1		Coopération internationale		sept-19 Aout 2020		Fiches de vulgarisation	Nb de fiches réalisées Nb d'ateliers réalisés		50 000,00
Action 11	Activité 1		GCF/Coopération internationale		janv.- déc-19	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	Personnel formé	Nb de personnes formées Nb d'ateliers de formation		100 000,00
Action 12	Activité 1		GCF/Coopération internationale		Janv.- Fev-18	difficulté d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre	Programme de formation continue mis en place	Nb d'institutions impliquées Nb d'ateliers de formation Nb de personnes formées		3 000,00
	Activité 2				Févr-Avr-18					150 000,00
	Activité 3				Mai-18 - Avr-21					150 000,00
Action 13	Activité 1		Coopération internationale		Mai- Juill-18		Notes conceptuelles rédigées et approuvées	Nb de note établies et validées par le MESRS		8 000,00
Budget total										**4 753 000,00**

3.2 Idées de Projet pour le Secteur des zones côtières et marines

3.2.1 Bref résumé des Idées de Projet pour le secteur des zones côtières et marines

Les idées de projet sont des actions concrètes qui sont le soubassement de l'atteinte de l'objectif indiqué dans le Plan d'action Technologique pour le secteur. Cette section doit indiquer comment les idées de projet sont identifiées et développées, et comment peuvent-elles contribuer au transfert, à la diffusion et au déploiement des cibles des technologies d'atténuation/adaptation appropriées.

1. Créer une cellule de veille maritime y compris la recherche d'un jumelage pour un coût de 1,5 Million d'euros
2. La communication autour de la question du CC et surtout ses impacts au niveau du littoral avec l'actualisation des documents de communication produits en intégrant les nouvelles projections climatiques fournies par l'INM pour un coût de 100.000 €
3. La vulgarisation des atouts du système et de ses produits et les opportunités de leurs commercialisations pour un coût de 180.000 €
4. Elaborer des outils adaptés au contexte local et acquisition des logiciels spécifiques : Acquisition du matériel de mesure in situ (2 Bouées, 2 marégraphes, 3 courantomètres, 7 holomètres, 7 Turbidimètres, 7 hydrocarbures, 7 Algue toxiques et 7 Capteurs Radiation Solaire) pour un coût de 2,121 Millions d'euros
5. Développement de la recherche pour la prospection sous-marine en Tunisie (Instituts de recherche INSTM) sonar latéral, sismique réflexion : identification des gites sous-marins de sable ainsi que l'élaboration des cartes des gites de sable : 1,507 Million d'euros
6. Amélioration en continue des compétences du personnel de l'APAL et de celui d'autres institutions agissant sur le littoral pour un coût de 303.000 €

3.2.2 Idées de projet spécifique

Trois idées de projet ont été identifiées dont les caractéristiques détaillées sont fournies ci-dessous.

Tableau 44. Création d'une cellule de veille maritime

Introduction / Contexte	Le littoral qui s'étend sur 2290 km est soumis déjà à de fortes pressions. Il est en effet le siège d'une forte concentration urbaine et touristique : 71 % de la population urbaine est y est plantée, soit environ 4 millions d'habitants, 94 % des capacités hôtelières (soit plus de 200.000 lits) sont de caractère balnéaire. Le littoral abrite également les grands centres de production et des services et environ 50% des emplois non agricoles. De ce fait, le littoral est d'une importance économique capitale (57 ports, 24% des superficies totales du pays en céréales, 29% en fourrages, 41% en légumineuses, 50% en maraîchage et 53% en arboriculture. Le changement climatique et tout particulièrement l'élévation accélérée du niveau e la mer représente donc une menace émergente de taille. Il amplifie la pression sur les secteurs économiques, d'une part, et remet en cause les stratégies de développement, d'autre part, invitant à intégrer davantage les mesures d'adaptation dans la planification du développement. La vulnérabilité du littoral à l'élévation accélérée du niveau de la mer a été publiée dans une atlas en 2015 qui a permis d'ailleurs d'ajuster la longueur totale des côtes Tunisiennes à 2290 km et a aussi défini les différentes formes de vulnérabilité du littoral face à une élévation du niveau de la mer maximale égale à 100 cm à l'horizon 2100. Le Système d'information et d'aide à la décision (SIAD) du littoral de l'APAL est un dispositif d'information dynamique chargé de la mesure, de la collecte, du stockage, de la gestion, du traitement, de l'analyse, de l'interprétation et de la diffusion de l'information météo-océanographique et physico-chimique dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de surveillance, d'alerte et de protection du littoral tunisien.
Objectifs	L'objectif est de consolider le SIAD existant actuellement à l'APAL par la mise en place du celle de veille maritime qui en se basant sur les données acquises par le SIAD d'identifier les indicateurs de veille pour un développement résilient du littoral. La collaboration à travers un jumelage est un atout.
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Le renforcement des capacités du personnel de l'APAL, calcul des indicateurs de veille pour la prise de décision
Relations avec les priorités de développement durable du pays	Ce projet représente un axe important dans la mise en œuvre de la stratégie d'adaptation au changement climatique du littoral.
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	1. L'observation et le suivi des écosystèmes littoraux dans leurs interactions avec les actions de développement actuelles et futures 2. Les processus de prise de décision 3. Le suivi de l'impact des changements climatiques et de l'élévation du niveau de la mer en particulier sur les écosystèmes littoraux et les activités humaines qui s'y produisent 4. La contribution à la mise en place et le suivi d'une stratégie nationale du littoral. 5. La contribution aux systèmes à vocation d'alerte
Portée du projet et mise en œuvre possible	Portée nationale/mise en œuvre aisée
Les activités du projet	Recherche d'un jumelage pour la création d'une cellule de veille maritime, coopération technique et institutionnelle
Echéance	4 années
Budget / Besoins en ressources	1,5 Million d'euro
Mesure / évaluation	Calcul et production des indicateurs directs et indirects liées aux effets du l'ENM sur le littoral
Complications possibles / Défis	Disponibilité de l'expertise à l'échelle nationale La difficulté de l'adoption nationale d'un cadre juridique du SIAD
Responsabilités et coordination	L'APAL à travers l'Observatoire du Littoral et les différents acteurs (OTEDD, INM, INSTM, SHO, Centres de recherches, DGSAM, etc.), universités

Tableau 45. Elaboration des outils adaptés au contexte local

Introduction / Contexte	Le littoral qui s'étend sur 2290 km est soumis déjà à de fortes pressions. Il est en effet le siège d'une forte concentration urbaine et touristique : 71 % de la population urbaine est y est plantée, soit environ 4 millions d'habitants, 94 % des capacités hôtelières (soit plus de 200.000 lits) sont de caractère balnéaire. Le littoral abrite également les grands centres de production et des services et environ 50% des emplois non agricoles. De ce fait, le littoral est d'une importance économique capitale (57 ports, 24% des superficies totales du pays en céréales, 29% en fourrages, 41% en légumineuses, 50% en maraîchage et 53% en arboriculture. Le changement climatique et tout particulièrement l'élévation accélérée du niveau e la mer représente donc une menace émergente de taille. Il amplifie la pression sur les secteurs économiques, d'une part, et remet en cause les stratégies de développement, d'autre part, invitant à intégrer davantage les mesures d'adaptation dans la planification du développement. La vulnérabilité du littoral à l'élévation accélérée du niveau de la mer a été publiée dans une atlas en 2015 qui a permis d'ailleurs d'ajuster la longueur totale des côtes Tunisiennes à 2290 km et a aussi défini les différentes formes de vulnérabilité du littoral face à une élévation du niveau de la mer maximale égale à 100 cm à l'horizon 2100. Le Système d'information et d'aide à la décision (SIAD) du littoral de l'APAL est un dispositif d'information dynamique chargé de la mesure, de la collecte, du stockage, de la gestion, du traitement, de l'analyse, de l'interprétation et de la diffusion de l'information météo-océanographique et physico-chimique dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de surveillance, d'alerte et de protection du littoral tunisien. Le SIAD vise à assurer la régularité des données météo
Objectifs	L'objectif est de consolider le SIAD existant actuellement à l'APAL pour une couverture nationale du suivi-évaluation du littoral. Développer l'expertise nationale pour la recherche de solutions locales adaptées au contexte local avec des matérieux locaux
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Matériel acquis, installé et fonctionnel
Relations avec les priorités de développement durable du pays	Renforcement du SIAD et du management du littoral, mise en œuvre de la stratégie d'adaptation du littoral au CC
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Développement du suivi et évaluation du littoral, outils de veille maritime par le développement d'indicateurs de suivi et élaboration de cartes thématiques
Portée du projet et mise en œuvre possible	Portée national, voire même régionale
Les activités du projet	- Acquisition du matériel de mesure in situ (2 Bouées, 2 marégraphes, 3 courantomètres, 7 holomètres, 7 Turbidimètres, 7 hydrocarbure, 7 Algue toxiques et 7 Capteurs Radiation Solaire) - Recrutement d'une expertise pour développer un projet pilote pour réhabiliter les dunes : remplacer l'utilisation des ganivelles en bois de châtaigner importés avec un produit local
Echéance	6 mois à une année
Budget / Besoins en ressources	2,121 Millions d'euro
Mesure / évaluation	Logiciels acquis, nombre de formation réalisées, Nb d'équipements achetés et installés
Complications possibles / Défis	Difficultés d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre, faible compétence technique nationale
Responsabilités et coordination	L'APAL à travers l'Observatoire du Littoral et les différents acteurs (INSTM, SHO, Centres de recherches, DGSAM, etc.), Fournisseurs de logiciels, Institutions de recherches: ENIT, INAT

Tableau 46. Développement de la recherche pour la prospection sous-marine des gites sous-marins de sable

Introduction / Contexte	Le littoral qui s'étend sur 2290 km est soumis déjà à de fortes pressions. Il est en effet le siège d'une forte concentration urbaine et touristique : 71 % de la population urbaine est y est plantée, soit environ 4 millions d'habitants, 94 % des capacités hôtelières (soit plus de 200.000 lits) sont de caractère balnéaire. Le littoral abrite également les grands centres de production et des services et environ 50% des emplois non agricoles. De ce fait, le littoral est d'une importance économique capitale (57 ports, 24% des superficies totales du pays en céréales, 29% en fourrages, 41% en légumineuses, 50% en maraîchage et 53% en arboriculture. Le changement climatique et tout particulièrement l'élévation accélérée du niveau e la mer représente donc une menace émergente de taille. Il amplifie la pression sur les secteurs économiques, d'une part, et remet en cause les stratégies de développement, d'autre part, invitant à intégrer davantage les mesures d'adaptation dans la planification du développement. La vulnérabilité du littoral à l'élévation accélérée du niveau de la mer a été publiée dans une atlas en 2015 qui a permis d'ailleurs d'ajuster la longueur totale des côtes Tunisiennes à 2290 km et a aussi défini les différentes formes de vulnérabilité du littoral face à une élévation du niveau de la mer maximale égale à 100 cm à l'horizon 2100. Le Système d'information et d'aide à la décision (SIAD) du littoral de l'APAL est un dispositif d'information dynamique chargé de la mesure, de la collecte, du stockage, de la gestion, du traitement, de l'analyse, de l'interprétation et de la diffusion de l'information météo-océanographique et physico-chimique dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de surveillance, d'alerte et de protection du littoral tunisien. Le SIAD vise à assurer la pérennité des données météo
Objectifs	L'objectif est d'identifier les gites de sable en milieu marin, de cartographier ces zones pour assurer le stock de sable nécessaire pour le management du littoral et sa protection.
Quels sont les résultats et sont-ils mesurables?	Nb de gites identifiés et cartographiés, cout de l'extraction de sable
Relations avec les priorités de développement durable du pays	Réhabilitation et protection du littoral, mise en œuvre de la stratégie d'adaptation du littoral au CC
Livrables du projet par exemple Valeur / Avantages / Messages	Gites de sable identifiés, cout d'extraction évalués et maitrisés
Portée du projet et mise en œuvre possible	la porté du projet est nationale
Les activités du projet	Recruter un expert pour préparer les TdR pour l'identification des gites de sable Réalisation de l'étude sous marine pour l'identification des gites sous-marins de sable ainsi que l'élaboration des cartes des gites de sable
Echéance	2 ans
Budget / Besoins en ressources	1,507 Million d'euro
Mesure / évaluation	Nb de gites identifiés, cout économique du m3 de sable
Complications possibles / Défis	Difficultés d'accès aux fonds, retard de mise en œuvre, faible expertise nationale
Responsabilités et coordination	L'APAL à travers l'Observatoire du Littoral et les différents acteurs (INSTM, SHO, Centres de recherches, DGSAM, etc.)

Chapitre 4 : Sujets transversaux

Les projets identifiés dans le cadre du PAT doivent être menés en cohérence avec le Plan National d'Adaptation que le MALE est en charge de réaliser en collaboration avec les différents ministères. Cela nécessite donc une forte collaboration et une forte synergie afin d'éviter des redoublons et donc une extrême valorisation des ressources humaines et financières.

Plus la durée des projets est longue, plus il sera difficile de les mettre en œuvre à cause de la mobilité du personnel et des changements des interlocuteurs. Il faudra ainsi veiller à nommer officiellement les personnes de coordination des projets importants et surtout de leurs accorder des primes et/ou intéressements (voyage d'études, formations spécifiques, etc.) afin d'assurer la bonne marche des projets.

Les formations identifiées pour le renforcement des capacités dans le cadre des technologies relatives aux zones côtières et marines peuvent être regroupées et réalisées en même temps pour un personnel plus large impliquant non seulement les acteurs de l'APAL mais tous les acteurs concernés par la gestion du littoral et tout particulièrement les autorités locales, les ONG et même le secteur privé. Un package de formation diplômante pourra regrouper plusieurs thèmes et dispensé en plusieurs cessions.

Au niveau de la technologie du SAP et du fait que l'INM est en cours de réalisation de cartes de vigilance météorologique, une forte synergie devra être envisagée pour une valorisation des fonds.
Le PAT telle que présenté dans ce document pourra évoluer par la mise à jour et la mise en synergie avec des projets et ou programmes en cours de construction. Tel est le cas pour la technologie de PSEs dont les activités proposées pourront être révisées ou mises en synergie avec le projet financé par la Banque Mondiale et qui devra démarrer en 2018 « Projet Gestion intégrée des paysages » de durée 7 années pour un montant de 100 M$ qui couvre le Nord-Ouest et le Centre Ouest et qui semble intégrer certaines actions proposées dans le cadre du présent projet. De même les formations pour la technologie de l'agriculture de conservation et celles des PSEs peuvent être organisées conjointement pour réduire l'absence du personnel. Les formations devront être clôturées par des diplômes ce qui permettra une meilleure assiduité du personnel formé.

Pour réussir la mise en œuvre du PAT, il conviendra de retenir les recommandations suivantes :

1. Réaliser un atelier national pour la diffusion du PAT
2. La mission du comité EBT devra être prolongée pour la mise en œuvre du PAT
3. La création de sous-comités EBT au sein des Ministères ou institutions qui sont les premiers responsables de mise en œuvre
4. Créer les synergies avec les projets en cours et ceux programmées pour une adaptation et/ou actualisation en continue des activités du PAT
5. Le Point Focal CRTC : initier un processus de mise en œuvre, recherche de fonds pour le fonctionnement du comité EBT
6. Intégrer les activités du PAT dans le portefeuille adaptation au CC élaboré par le MALE en collaboration avec les parties prenantes
7. Œuvrer pour une meilleure collaboration et une appropriation du PAT par les PP
8. Démarrer de suite la recherche de fonds pour la mise en œuvre des idées projets du PAT

La question de la non institutionnalisation de la question du CC demeure en Tunisie : Le MALE est « le responsable du PAT » mais les partenaires de mise en œuvre sont nombreuses, qui va suivre la mise en œuvre du PAT, est-ce un comité EBT serait suffisant ? Quelle sera sa légitimité ?

Le PAT devra alimenter le Plan national d'adaptation qui n'existe pas encore en Tunisie et qu'il va falloir élaborer pour constituer le document officiel national et stratégique en terme d'adaptation comme les NDC.

Mais ce qui a été fait à ce jour pour le TNA n'est pas suffisant, il devra être élargi aux autres secteurs et à d'autres technologies des mêmes secteurs déjà étudiés : l'eau par exemple et l'agriculture, le littoral : de nouvelles requêtes de financements devront être initiées à cet effet.

PAN : on ne connait pas encore de quelle institution il doit relever ? MALE, MARHP ?

Le PAT fourni des indicateurs de mise en œuvre des activités sélectionnées dans le cadre du PAT mais ne fournit pas les indicateurs de suivi/évaluation des projets/mesures d'adaptation pour le PAN. De ce fait, il y a un travail complémentaire à faire pour identifier les indicateurs de suivi/évaluation des projets qui pourront être intégrés au projet d'adaptation ce qui permettra de mesurer le degré de réussite de telle ou telle mesure.

Liste des Références

1. APAL, 2015. Le littoral Tunisien : Atlas de la vulnérabilité à l'élévation du niveau de la mer.
2. APAL et PNUD, 2012. Elaboration d'une stratégie de communication de l'agence de protection et d'aménagement du littoral.
3. APAL et PNUD, 2012. Elaboration de la stratégie nationale d'adaptation du littoral tunisien aux effets des changements climatiques.
4. Banque Mondiale, 2012. Programme de séquestration du carbone à travers la dissémination des pratiques d'agriculture de conservation en Tunisie ». Rapport de mission de faisabilité.
5. HALL, 2011. Les paiements pour services environnementaux pour la protection de la biodiversité Evaluation des "contrats de "conservation" et des autres "incitations directes à la conservation" dans la région Est de Madagascar
6. Karsenty et all, 2009. Paiements pour services environnementaux et pays du Sud La conservation de la nature rattrapée par le développement ?
7. Ministère de l'Agriculture, 2014. La stratégie nationale des forêts 2016-2024.
8. Ministère de l'environnement et du développement durable et GIZ, 2015. Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des Risques Liés aux Extrêmes Climatiques en Tunisie – Elaboration d'une Etude de Faisabilité » Rapport de phase 2 « Options stratégiques possibles pour la création d'un SAP ''crues'' tunisien »
9. Ministère de l'environnement et du développement durable et GIZ, 2015. Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des Risques Liés aux Extrêmes Climatiques en Tunisie – Elaboration d'une Etude de Faisabilité »Rapport de phase 1 « Analyse critique de l'existant ».
10. Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement, 2016. Service d'Ingénieurs Conseil pour une Mission d'Assistance Technique pour « Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des Risques Liés aux Extrêmes Climatiques en Tunisie – Elaboration d'une Etude de Faisabilité». Rapport de phase 3 « Etude de faisabilité »
11. Ministère de l'agriculture, 2014. Définition et développement de possibles namas dans les secteurs de l'agriculture, forets et changement d'affectation des sols en Tunisie ». Phase II : Identification du potentiel technique d'atténuation des émissions. South pole carbon.
12. Ministère de l'agriculture, 2014. Stratégie nationale de développement et de gestion durable des forêts et parcours et plan d'action (2015-2024).
13. OTEDD, 2016. Rapport national sur l'état de l'environnement et du développement durable
14. PNUD-APAL, 2012, Plan de renforcement des capacités et mise en oeuvre d'un programme de formation des parties prenantes dans le domaine de l'adaptation du littoral au changement climatique (ALCOR et IHE).
15. République Tunisienne, 2015.Contribution prévue déterminée au niveau national (INDC). Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.
16. République Tunisienne, 2015. Note d'orientation du plan de développement 2016-2020.
17. République Tunisienne, 2014. Seconde communication nationale à l'UNFCCC
18. République Tunisienne, 2016. Rapport national du secteur de l'eau, année 2015.

Annexe I. Liste des parties prenantes impliquées et leurs contacts

Liste des parties prenantes impliquées et leurs coordonnées
Phase III

Organisme	Nom et Prénom	Mail	Téléphone
Institut National de la recherche Agronomique de Tunisie INRAT	Bouaziz SIFI	bouazizsifi@yahoo.fr	97253439
Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche : DGPA,DGEDA, DGF, DGRE, BPEH, Coopération internationale	Haikel Hechlef Sahla Mezghanni	Haikel_esam@yahoo.fr haikelhechlef@gmail.com mezghanisahla@gmail.com	50190412 Fax :71780246 98557671
	Nejla Khalfoun Shel Majid Ahmed Sta Sna Hanchi Rabaa Ben Salah	najla.khalfoun@yahoo.fr majidshel@yahoo.fr staahmedstaal@yahoo.fr hanchi_sana@yahoo.fr bs.rabaa@yahoo.fr	22416882 97747569 58129632 98916821
	Abderrahman Ouasli Habib Helali	waslyab@yahoo.fr habibi69@yahoo.fr	98645508 95412689
	Jamel Kailene Slim Jarradi Chedly Karra Kamel Aloui	jamelkailene@gmail.com slim.jarradi@gmail.com chedlikarra@yahoo.fr aloui.kamel77@yahoo.fr	98375977 98801245 22795765 27680300
MARHP : Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE)	Mouhamed Mabrouki Khaled Zaabar Emna Krichen Ben Yaich Mondher Lasaad Guermazi Chaouki Ben Mansour	m.mabrouki@sonede.com.tn k.zaabar@sonede.com.tn e.krichen@sonede.com.tn m.benaich@sonede.com.tn l.guermazi@sonede.com.tn c.benmansour@sonede.com.tn	50517464 50518674
MALE : Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET)	Lamia Sayahi	dtit@citet.nat.tn	22610387 Fax :71 206 642
STEG	Afef Bennani	afefidani@gmail.com	25129771
MALE : Agence Nationale de la	Faiza Labidi	Faiza_labidi@yahoo.fr	23799903 Fax : 71232811

Protection de l'Environnement			
Ministère des affaires locales et de l'Environnement (MALE)	Hamza Youssef Abderrazak Amel Akremi	H.Y.Abderrazak@gmail.com Akremi_amel@yahoo.com	24894445 25805590
MESRS: CERTE	Sihem Ben Abdallah Manel Mosbahi	sihem.benabdallah@certe.rnrt.tn sihem.benabdallah@planet.tn manelmosbahi2016@gmail/com	98404777
MALE: APAL	Kaouthar Ben Houidi Adel Abdouli Med Bechir Nasra	k.benhouidi@apal.nat.tn a.abdouli@apal.nat.tn, mb.nasra@apal.nat.tn	97348382 Fax : 71908400
MALE - DCIF	Youssef Mejai	Youssef.mejai@mineat.gov.tn	70728690
MALE: AnGed	Amel Guinoubi	a_guinoubi07@yahoo.fr	
MALE : Direction Régionale de l'Environnement de Sousse	Amel Jlassi	Amel.jlassi@hotmail.com	97228693

Fiches de présence : Atelier du PAT : le 24 et 25 Avril 2017

UNEP DTU PARTNERSHIP

Projet « Evaluation des Besoins Technologiques »
« TNA Project » – phase II

Atelier National sur :

3ème phase du TNA Project : Plan d'Action Technologique

24 & 25 Avril 2017, hôtel El Mouradi – Gammarth, Tunis

Nom & Prénom du représentant	Organisme	N° Tel	E-mail	Signature
Nabil HAMDI	MALE	98513640	hamdienvironnement@yahoo.com	
Jaibi Youssef	ANPE	92108341	[illegible]@yahoo.fr	
Zeli Mohamed	DGEQV	98933485	zeli_mohamed@yahoo.com	
Fourati Abdessatar	D.R.L. Sud Sfax	97995847	fourati_st@yahoo.fr	
Khamassi Aroussia	ONTT	71 145015 50927488	laroussiaroussia@gmail.com	
Brinis Sameh	ONTT	71 145014 97465807	samehbrinis@gmail.com	
Khalfaun Najla	DGRE	58735906	najla.khalfaun@yahoo.fr	
Ahmed HMAM	INM/MT	98240011	hmam@meteo.tn	
Rafik Missaoui	ALCOR	71234854	ramissaoui@alcor.com.tn	
AYADI Brahim	D.R. dénv Sfax	53855153	brahimayadi12@yahoo.fr	

Nom & Prénom du représentant	Organisme	Position	N° Tel	E-mail	Signature
GHOUMA Yasser	Direction Régionale de l'environnement Béja	Directeur Régional	99909997	yasser.ghouma@yahoo.fr	
Bannani Afef	STEG	Chef de Division	25129771	afefidani@gmail.com	
Khaled Zoabar	SONEDE	Chef Division	98385029	k.zoabar@sonede.com.tn	
Maikel Hechlef	DGPA/Min Agri	S/D	50190412	haikel_gam@yahoo.fr	
Hedi HAMROUNI	DRIAS - DGIACTA	Directeur	98907678	hamrouni_hd@yahoo.fr	
Sana Essaba	ISCAE - Université Manouba	Maître assistante	24140312	sanaessaba@gmail.com	
Nazika Hassine	CITET	Ingénieur en chef chef de service	97.571.082	ae.nh@citet.mat.tn	
AYARI Raed	CITET	Ingénieur en chef chef de sc	53379814	rd.r@citet.mat.tn	
OUASLI Abderrahman	BPEH/MARHP	Directeur	98645508	waslyab@yahoo.fr	
Ezzedoline LAHDHIRI	MALE/DGDD	Directeur Général	52628235	ezzedoline.lahdhiri@mineat.gov.tn	

Nom & Prénom du représentant	Organisme	Position	N° Tel	E-mail	Signature
Jlassi Amel	D.R. de l'environnement Sousse		97228693	amel.jlassi@hotmail.com	
Benabdallah Sihem	CERTE	Maitre de conference	97404777	sihem.benabdallah@planet.tn	
LABIDI Faiza	ANPE	S/s Directeur	23799903	faiza_labidi@yahoo.fr	
Nadia KHOUAJA HANAFI	STEG	Chef Service env.	24473827	nhanafi@steg.com.tn	
Bouaziz SIFI	INRAT	Professeur Chercheur	97253439	bouazizsifi@yahoo.fr	
Toumi Marwa	ALCOR	Ing. Energie	24663504	Marwa.toumi@alcor.com.tn	
Helle Hassi	MARHP	Dr. Directeur	91411684	[illegible]	
Safa Lamia	CITET		22.610.387	dhit@citet.nat.tn	
Mensi Khitem	CITET		97802483	[illegible]@citet.nat.tn	
Kaouther Ben Hamida	APAL	Ingenieur	97348382	k.benhamida@apal.nat.tn	

Nom & Prénom du représentant	Organisme	Position	N° Tel	E-mail	Signature
Dhaha Tarek	MALE	DG	70243370	dhahatarek@yahoo.fr	
Ouni Skander	MALE	Chef de service	24960444	skander_ou@yahoo.fr	
Meddeni Hedi	DRLN	Expert régional de l'environnement Ben Arous	96343059		
Nizar Yeddes	DRLN	Ben Arous	98505791	nizaryeddes@yahoo.fr	
Amel Guinoubi	ANGed	Chef de Service	98688179	aguinoubi@yahoo.fr	
Ameni ben Hassine	Etudiante ANGed	Etudiante	54105965	ameni.benHassine@yahoo.com	
Mejai Yousef	MALE	chef de service		youssef.mejai@mineat.gov.tn	
Machat Mohamed	ANGED	Ingénieur Principal	97820644	medmachat@anged.nat.tn	
Ben Ameur Aicha	DGPA	Ingénieur Principal	[illegible]	aicha.benameur.dgpa@gmail.com	
Raoudha Gafrej	Université Tunis El Manar	Expert adaptation	20447922	r.lahache@gnet.tn	

Nom & Prénom du représentant	Organisme	Position	N° Tel	E-mail	Signature
Elhadji Mbaye DIAGNE	ENDA ENERGIE	Consultant	+22177 6387792	emdiagne@hotmail.com	
Bouzghaya Fethi	Ministère de L'Environnement	Coordinateur EBT	98567646	bf_fathy@yahoo.fr	
RAFIK AINI	MARHP	Coordinateur comité CC (MARHP)	98356255	ainirafik@yahoo.fr	
Missaoui Monoun	Agence OASIS Voyage	Chef d'agence	28102100	oasisvoyagesTunis@gmail.com	

« Evaluation des Besoins Technologiques pour l'Adaptation et l'Atténuation des Gaz à Effets de Serre »

UNEP DTU PARTNERSHIP

TNA Project – Phase II- TUNISIA

Atelier de travail sur la 3ème phase : Le Plan d'Action Technologique
2ème journée : 25/04/2017 (Hôtel El Mouradi Gammarth – Tunis)

Nom & Prénom	Organisme	Tel	E-mail	Signature
Nabil HAMDI	M. des Affaires locales et de l'Environnement	98513640	hamdienvironnement@yahoo.com	
Mejai youssef	MALE		youssef.mejai@mineat.gov.tn	
Jlassi Amel	D.R. d'environnement	97228693	amel.jlassi@Hotmail.com	
Cyrine Ferchichi	ANGeD	24686836	cyrine.cooperation@anged.nat.tn	
LABIDI Faiza	ANPE	23799903	faiza_labidi@yahoo.fr	
Sana Essaler Bouiri	ISCAE-Cloriv. Nouvelles	24140312	sanaessaler@gmail.com	
Sayahi Lamia	CITET	22.610.387	dtit@citet.nat.tn	
Khalfoun Najla	DGRE	58735906	najla.khalfoun@yahoo.fr	
Nizar EDDES	DRLN Tunis	98505703	nizaryeddy@yahoo.fr	
Raoudha Gafrej	Université de Tunis El Manar	20447922	r.lahache@gnet.tn	

« Evaluation des Besoins Technologiques pour l'Adaptation et l'Atténuation des Gaz à Effets de Serre »
TNA Project – Phase II- TUNISIA

UNEP DTU PARTNERSHIP

Atelier de travail sur la 3ème phase : Le Plan d'Action Technologique
2ème journée : 25/04/2017 (Hôtel El Mouradi Gammarth – Tunis)

Nom & Prénom	Organisme	Tel	E-mail	Signature
KHOUAYA HANAFI Nadia	STEG/DSE	24473827	nhanafi@steg.com.tn	
Mensi Khitem.	CITET	97802483	networkstit@citet.nat.tn networkstit@citet.nat.tn	
Hassine Nazifra	CITET	97571082	ae.nfi@citet.nat.tn	
Maddouri Hedia	DRLN	96343055		Maddouri
Ahmed HMAM	INM / MT	98240051	hmam@meteo.tn	
Jabi Yousef	ANPE	92608341	kalabois@yahoo.fr	
AYARI Raed	CITET	53379814	rd.r@citet.nat.tn	
Ezzeddine LAHDHIRI	MALE / DGDD	52628235	ezzeddine.lahdhiri@mineat.gov.tn	
Bouzghaya Fethi	Coordinateur EBT	98567646	bf_fathy@yahoo.fr	
Cyrine Ferchichi	ANGeD	24686836	cyrine.cooperation@anged.nat.tn	
Toumi Marwa	ALCOR	24663504	marwa.toumi@alcor.com.tn	

« Evaluation des Besoins Technologiques pour l'Adaptation et l'Atténuation des Gaz à Effets de Serre »
TNA Project – Phase II- TUNISIA

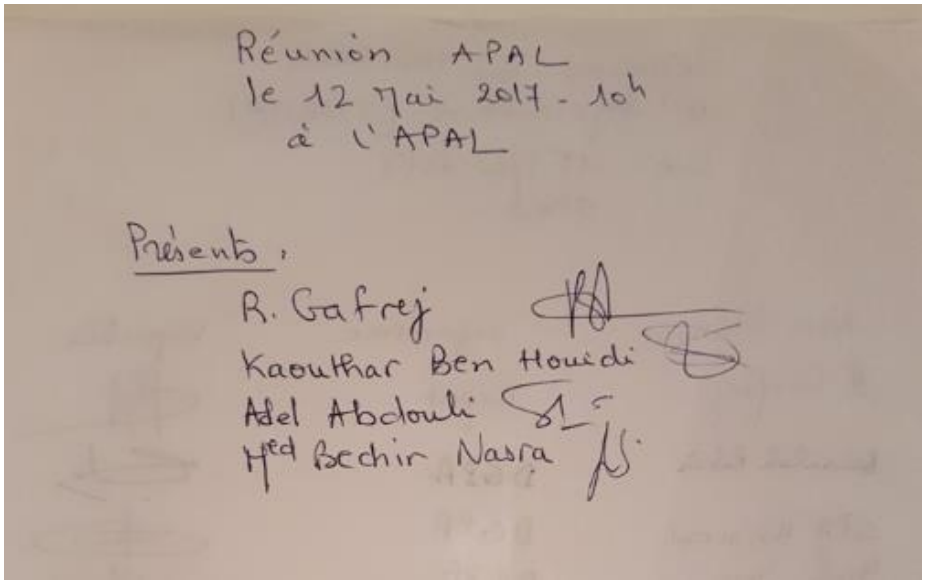
UNEP DTU PARTNERSHIP

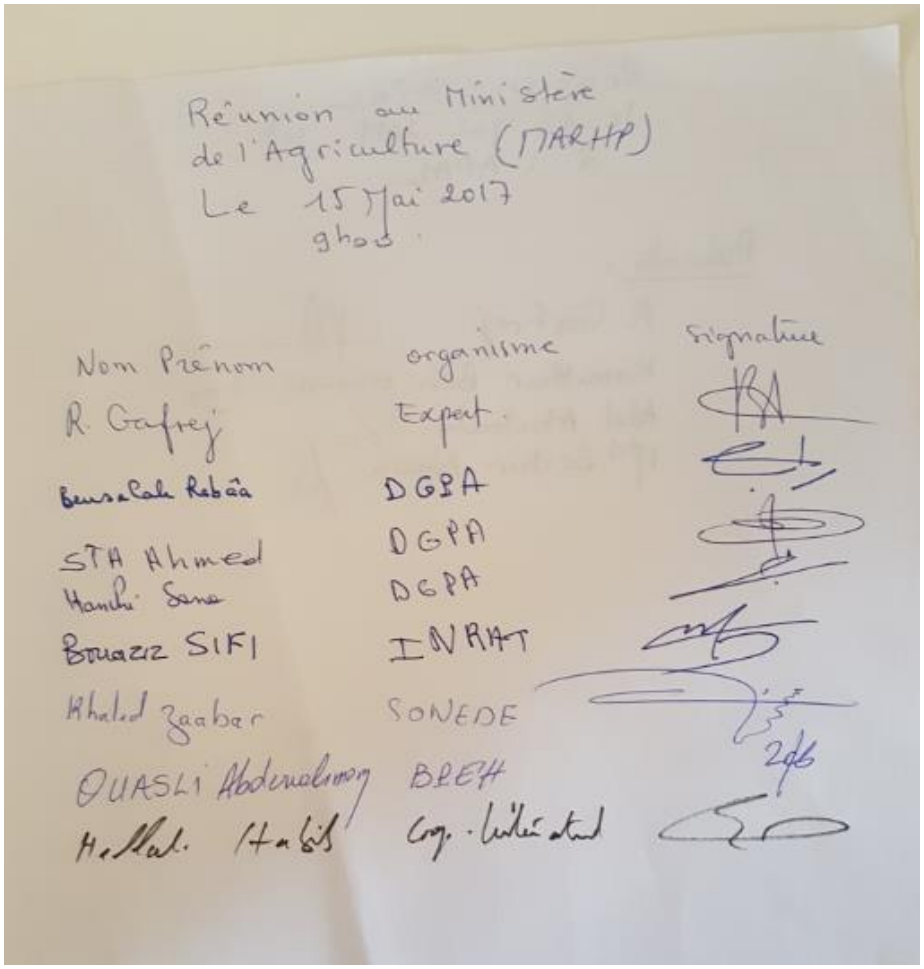
Atelier de travail sur la 3ème phase : Le Plan d'Action Technologique
2ème journée : 25/04/2017 (Hôtel El Mouradi Gammarth – Tunis)

Nom & Prénom	Organisme	Tel	E-mail	Signature
Bannani Afef	STEG	25129771	afefidani@gmail.com	
Haikel Hechleg	DGPA	50190412	haikel.bam@yahoo.fr	
Hallali Habib	MARHP	95412689	habib.6919@yahoo.fr	
OUASLI Abderrahman	BPEH/MARHP	98645508	waslyab@yahoo.fr	2/6
Ouriri Skander	MALE	24260744	skander_ou@yahoo.fr	
Elhadji Mbaye DIAGNE	ENDA ENERGIE	+221 77 638 77 92	emdiagne@hotmail.com	
Khaled zaabar	SONEDE	98385022	k.zaabar@sonede.com.tn	
Rafik Missaoui	ALCOR	71234854 20270990	r.missaoui@alcor.com	

Fiches de présence : Réunion bilatérales

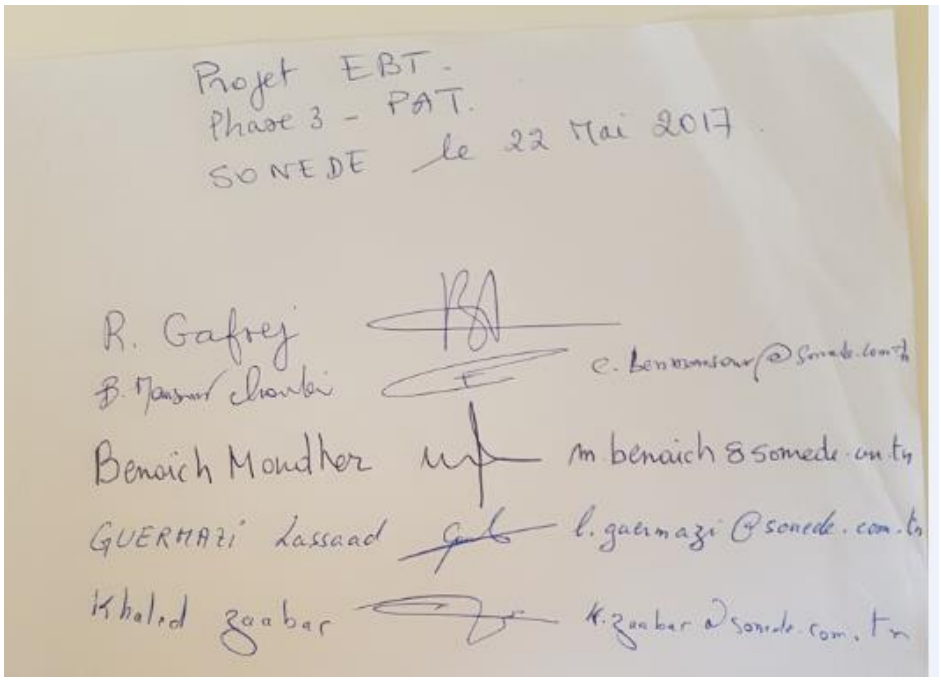
Nom de l'organisme	Lieu	Date	Objet
APAL	APAL	12 Mai 2017	PAT des technologies du SIAD et management du littoral
DGPA INRAT SONEDE BPEH Coopération interalationale	MARHP	15 Mai 2017	PAT : Agriculture de conservation et Réseau d'eau intelligent
SONEDE	SONEDE	Le 22 Mai 2017	PAT réseau d'eau intelligent
MALE BPEH	MALE	Le 23 Mai 2017	PAT : le SAP
DGF	DGF	Le 29 Mai 2017	PAT : Système de payement des services environnementaux





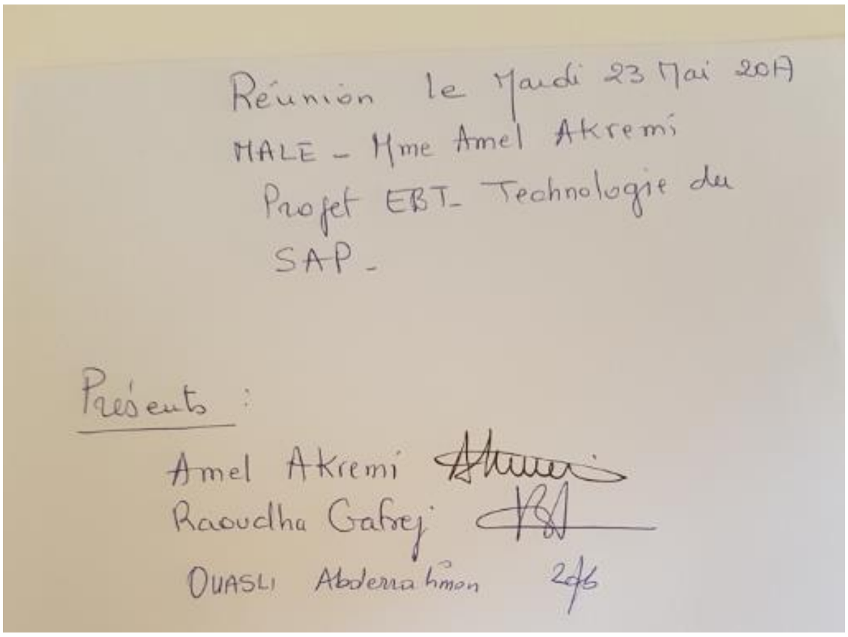
Réunion au Ministère
de l'Agriculture (MARHP)
Le 15 Mai 2017
9h00

Nom Prénom	organisme	Signature
R. Gafrej	Expert	
Bensalah Rabâa	DGPA	
STA Ahmed	DGPA	
Hanchi Sana	DGPA	
Bouaziz SIFI	INRAT	
Khaled Zaabar	SONEDE	
OUASLI Abderrahmen	BPEH	
Mellah Habib	Cop. Littérature	

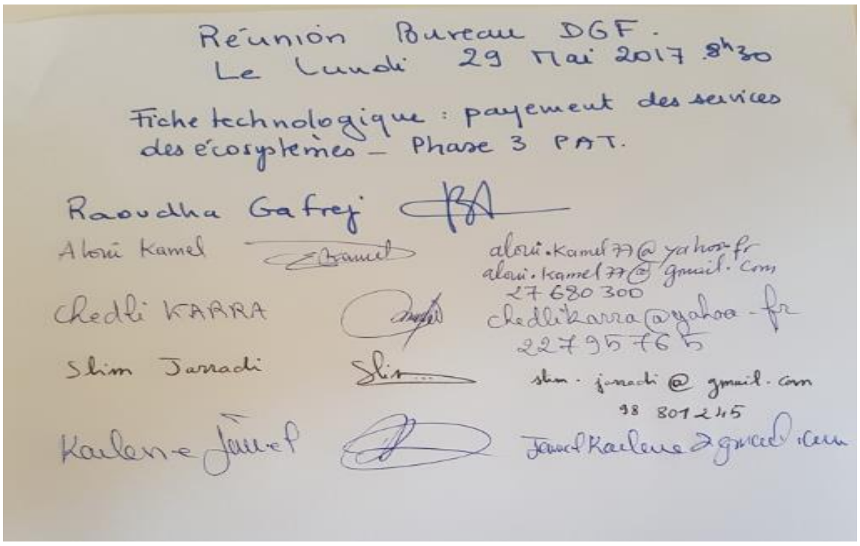


Projet EBT.
Phase 3 - PAT.
SONEDE le 22 Mai 2017

R. Gafrej		
B. Mansour Chouki		c.benmansour@sonede.com.tn
Benaich Moudher		m.benaich@sonede.com.tn
GUERMAZI Lassaad		l.guermazi@sonede.com.tn
Khaled Zaabar		k.zaabar@sonede.com.tn


Réunion le Mardi 23 Mai 2017
MALE – Mme Amel Akremi
Projet EBT – Technologie du SAP.

Présents :
Amel Akremi
Raoudha Gafrej
OUASLI Abderrahmen


Réunion Bureau DGF.
Le Lundi 29 Mai 2017 8h30
Fiche technologique : payement des services des écosystèmes – Phase 3 PAT.

Raoudha Gafrej
Aloui Kamel aloui.kamel77@yahoo.fr aloui.kamel77@gmail.com 27 680 300
Chedli KARRA chedlikarra@yahoo.fr 22795765
Slim Jarradi slim.jarradi@gmail.com 98 801245
Kalene Jaouef

Interviews téléphoniques
Hassen Chourabi : DG de la DGACTA au MARHP, Tel : 98 202 281, hassen.chourabi@iresa.agrinet.tn
Ousama El Khrigi: DG de l’INGC, Tel: 97263 802

Annexe II. Les fiches technologiques

LES TECHNOLOGIES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE

Technologie : l'agriculture de conservation

A.1 Introduction

L'agriculture conventionnelle et les systèmes d'exploitation actuels ont montrés leurs limites dans les pays du Maghreb. Elles sont mises en cause dans les phénomènes d'érosions hydrique et éolienne, la destruction de la matière organique et de la structure de sols (Zaghouane et al., 2006)[6]. Les problèmes de l'activité ne cessent s'accumuler : Dégradation des sols faible productivité des sols, baisse de rendements, dégradation des ressources naturelles, diminution du taux de couverture des besoins par la production locale. Afin de surmonter cette décadence continuelle de l'amélioration et du maintien de la productivité, dans chacun des pays du Maghreb, la problématique du le développement agricole durable doit constituer une priorité visant à la fois le développement économique, la durabilité globale du développement, le progrès social, la lutte contre la pauvreté, et le développement des structures économiques nationales et des productives (Mrabet, 2001)[7]. La restauration de la qualité des sols et la gestion durable des terres, qui doivent se réaliser parallèlement, ne peuvent être résolues par une modification technique mais plutôt à travers l'adoption d'une stratégie entièrement nouvelle qui embrasse tous les aspects du problème des contraintes et considère tous les constituants d'un développement agricole durable. Il est recommandé que la stratégie envisagée prenne en compte des solutions écologiques, alimentaires, économiques et sociales. L'adoption de l'agriculture de conservation (AC) dans ce contexte est perçue comme une alternative viable et pourrait constituer une réponse aux défis de la rareté et des dégradations des ressources naturelles de base et à l'instabilité des productions agricoles (Lahmar, 2006)[8]. D'après la FAO, l'agriculture de conservation vise des systèmes agricoles durables et rentables pour améliorer les conditions de vie des exploitants au travers de la mise en œuvre simultanée de trois principes à l'échelle des exploitations : le travail minimal du sol, les associations et les rotations culturales et la couverture permanente du sol. Elle est d'un grand intérêt pour les petites exploitations; celles dont les moyens de production limités ne permettent pas de lever la forte contrainte de temps et de main d'œuvre constituent une cible prioritaire. C'est un moyen de concilier production agricole, l'amélioration des conditions de vie et la protection de l'environnement. Elle est perçue par les utilisateurs comme un outil valable pour la gestion pérenne du terroir.

Les techniques de labour de conservation comprennent un gradient continu allant de la réduction du nombre d'outils aratoires jusqu'à l'élimination complète de toute action mécanique sur le sol (Chevrier et Barbier, 2002)[9].

L'agriculture de conservation est une forme d'atténuation des GES puisque l'activité agricole est une des activités qui entraînent le réchauffement climatique à travers l'émission des gaz à effet de serre.

[6] Zaghouane O., Abdellaoui Z. et Houassine D., 2006. Quelles perspectives pour l'agriculture de conservation dans les zones céréalières en conditions algériennes ? Dans : Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69, CIHEAM-IAMZ, Zaragoza (Espagne), p. 183-187.

[7] Mrabet R., 2001. Le semis direct : potentiel pour une agriculture durable en Afrique du Nord. Centre de développement sous-régional pour l'Afrique du Nord (CDSR). Dans : Commission économique pour l'Afrique. Tanger (Maroc).

[8] Lahmar R., 2006. Opportunités et limites de l'agriculture de conservation en Méditerranée. Les enseignements du projet KASSA. Dans : Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69, CIHEAMIAMZ, Zaragoza (Espagne), p. 11-18.

[9] Chevrier A. et Barbier S., 2002. Performances économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols. Création d'un référentiel et premiers résultats. Institut National de la Recherche Agronomique de Versailles-Grignon.

En effet la consommation de carburant, la minéralisation de la matière organique entraînent sont l'origine de l'émission du CO2. De plus En outre, les grandes cultures sont les premiers consommateurs d'engrais azotés dont une part est perdue sous forme de N_2O responsable du réchauffement climatique et d'autre part les nitrates (NO_3) responsable de la pollution des ressources hydriques de surface et des nappes phréatiques.

Cette technique est proposée pour les zones situées dans le Nord et le Centre du pays comme proposé par l'étude « Définition et développement de possibles namas dans les secteurs de l'agriculture, forets et changement d'affectation des sols en Tunisie » réalisée par le Ministère de l'agriculture en 2014.

A.2 Caractéristiques de la technologie

Le semi direct est une technologie de conservation de l'eau et du sol. Il désigne une technologie culturale simplifiée, basée sur l'introduction directe des graines dans le sol, sans passer par le travail du sol (zéro labour). L'agriculture de conservation est définie par la FAO comme une agriculture reposant sur une forte réduction, voire une suppression du travail du sol, sa couverture permanente et des successions culturales diversifiées.

L'option envisagée, de long terme (30 ans), consiste en diverses activités connexes visant l'extension de l'agriculture de conservation sur les terres de pentes et sur des petites comme de moyennes et grandes exploitations du Nord et Centre du pays.

Quatre sous-actions sont envisagées :

- Appui financier aux agriculteurs par l'octroi de subventions pour l'acquisition de matériel (semoirs et tracteurs).
- L'instauration d'un vaste programme de vulgarisation auprès des agriculteurs.
- L'instauration d'un programme de développement des compétences dans le domaine de l'AC; cette technique reste peu connue par les techniciens et opérateurs du Ministère de l'Agriculture.
- La promotion du semoir développé à l'échelle nationale,
- La création de groupements d'agriculteurs de conservation.
- La création d'un centre technique sur l'agriculture de conservation ayant pour mission:
    - d'assurer l'adaptation des résultats de la recherche avec les conditions réelles des exploitations agricoles ;
    - d'assurer les actions de vulgarisation ;
    - d'organiser la diffusion des techniques de production les plus efficaces en collaboration avec les différents organismes exerçant dans le domaine ;
    - d'assurer l'encadrement technique et économique des producteurs.

A.3 Applicabilité et potentiel spécifiques par pays

En 2010, la FAO estimait que plus de 100 millions d'hectares étaient cultivés en agriculture de conservation dans le monde, pour seulement 45 au début des années 2000. Le développement de ces pratiques est très marqué sur le continent américain, avec plus de 25 millions d'hectares aux Etats-Unis, au Brésil et en Argentine.

Pour la Tunisie, ces pratiques concernent principalement les terres de grandes cultures, qui seront les seules envisagées ici. Ces pratiques seraient d'un grand intérêt pour les petites exploitations; celles dont les moyens de production limités ne permettent pas de lever la forte contrainte d'intrants et de main d'œuvre. Ces exploitations constituent une cible prioritaire de cette option. La superficie

envisagée[10] progresserait de 12 000 ha en 2015 pour atteindre 33 000 ha en 2025 ; 180.000 ha en 2030 et 350 000 ha aux horizons 2050[11].

A.4 Statut de la technologie dans le pays

L'introduction du semis direct a débuté en 1999 en Tunisie. Ses objectifs étaient alors de démontrer qu'une agriculture pluviale à base de céréales (blé dur, orge, avoine) pouvait être durable, productive, tout en intégrant l'élevage dans les conditions semi-arides méditerranéennes.

La première introduction du concept de semis direct s'est faite à l'initiative de l'AFD et du CIRAD. Trois phases successives ont eu lieu:

- l'initiation durant la campagne 1999-2000 (Siliana et du Kef) suite à la sensibilisation par l'AFD ;
- l'implantation d'un programme d'expérimentation sur quatre campagnes (2000-2004), dans le cadre de deux projets tunisiens de développement rural intégré (projets PDRI de Siliana et du Kef, co-financement AFD). Dès 2002, le projet s'est étendu aux Gouvernorats de Bizerte, Béja et Jendouba.
- Un projet spécifique complémentaire (2002-2006, financement FEM) ayant son champs d'intervention au nord de la Tunisie, là où les sols sont de bonne qualité et où se situe une école d'agriculture (ESAK) susceptible d'apporter un appui efficace à la diffusion (ajustement des techniques de semis direct, formation). Le CIRAD assure l'appui technique et scientifique. Le secteur privé est également fortement impliqué dans l'importation de semoirs spécialisés (principalement du Brésil), permettant aux agriculteurs de s'équiper pour le semis direct.

Ainsi au début 2008, au cours de la 9ième campagne de semis sans labour, plus de 70 semoirs spécialisés (dont les quatre cinquième sont privés) ont permis de semer près de 10 000 ha chez des agriculteurs de Bizerte, Béja, Jendouba, Siliana, Kef et de Zaghouan.

Du fait des succès croissants de ces techniques, une association de semis direct s'est progressivement constituée avec les premiers paysans expérimentateurs qui se sont équipés en semoirs.

Des projets de recherche-développement concernant le semis direct et l'agriculture de conservation sont coordonnés par le Centre Technique des Céréales (CTC) (récemment appelé Institut National des Grandes Cultures, INGC), des parcelles de démonstration conduites en semis direct ont été installées au niveau des zones bioclimatiques relativement favorables à la production des céréales (subhumide, semi-aride supérieur et semi-aride inférieur), chez des agriculteurs leaders et censés amorcer la réussite de la diffusion de la technique du semis direct. Les résultats agronomiques de dix ans d'expérimentation, échelle exploitation, par zone bioclimatique ont montré qu'au niveau du subhumide, le rendement de blé dur conduit en semis direct est en moyenne supérieur de 8 q/ha par rapport au semis conventionnel. Alors qu'au niveau de la zone semi-aride inférieure cette différence est de 3,5 q/ha, elle atteint 7 q/ha au niveau du semi-aride supérieur. Dans le subhumide le taux d'infiltration dans les sols de certaines parcelles conduites en semis direct est passé de 41 à 73 l/h, de même pour le semi-aride inférieur et le semi-aride supérieur, le taux d'infiltration est passé respectivement de 32 à 40 l/h et de 19 à 43 l/h. Le taux de matière organique aussi a connu une nette amélioration dans les parcelles de semis direct. A côté de ces résultats en faveur de cette technique, qui a des potentialités en Tunisie, quelques difficultés liées au compactage du sol ont été rencontrées essentiellement au niveau des 5 premiers centimètres. La forte pression exercée par le cheptel ovin sur les résidus des cultures reste l'obstacle majeur du semis-direct en Tunisie.

[10] Superficies estimées sur la base du rapport Banque Mondiale avril 2012. Intitulé : Programme de séquestration de carbone à travers la dissémination des pratiques de l'agriculture de conservation en Tunisie". Rapport de mission de faisabilité.

[11] South pole carbon, MARH, 2014. « Définition et développement de possibles namas dans les secteurs de l'agriculture, forets et changement d'affectation des sols en tunisie » phase 2 et ajustement par le groupe de travail adaptation.

En agriculture de conservation mécanisée, l'achat d'un semoir spécialisé pour le semis direct est un élément incontournable de la mise en œuvre de cette technique. C'est un semoir brésilien (SEMEATO) qui a été choisi pour ses caractéristiques techniques. En effet, le semoir doit pénétrer dans un sol compact (car le sol n'est pas travaillé) : il est lourd (son poids est trois fois plus élevé que celui d'un semoir conventionnel) et il est à disques afin de pénétrer sans bourrage dans ce sol compact. Il a également besoin d'un tracteur plus puissant (au moins 90 cv) que la majorité de ceux existants en Tunisie. Il est également trois fois plus cher que les semoirs conventionnels.

Les caractéristiques de ce semoir spécialisé et son coût constituent les raisons pour lesquelles seuls les gros agriculteurs tunisiens ont pu, jusqu'à présent, prendre le risque d'investir dans l'équipement nécessaire au semis direct.

Le développement actuel d'un semoir national pour un cout moyen de 15000 DT constitue un atout pour le développement de cette technologie.

A.5 Avantages en termes de développement économique /social et environnemental

La culture des céréales et légumineuse repose sur les semis directs (sans labour) et présente des avantages agronomique (amélioration de la fertilité du sol), économique (réduction de 15 à 20% des coûts de production), limite l'érosion éolienne et surtout des sols en pentes et contribue à la préservation de l'environnement. La Tunisie a développé, depuis 1999, une expertise en la matière dans le cadre du Projet d'appui au développement de l'agriculture de conservation (Padac) auquel ont participé plusieurs intervenants: le Centre technique des céréales (Ctc) actuellement l'institut des grandes culture (INGC), l'École supérieure agricole du Kef (Esak) et l'Association pour l'agriculture durable (Apad).

La technique de l'agriculture de conservation (AC) contribue à l'amélioration de la fertilité du sol, réduit les coûts de production et préserve l'environnement. Elle est en train de gagner du terrain en Tunisie, où les superficies cultivées selon cette technique ont évolué de 200 ha en 1999 à 12 000 ha adoptée par 78 agriculteurs actuellement.

Cette technologie permettra:

- ✓ de réduire l'investissement agricole dès le début de la campagne par la réduction du nombre de passages, la réduction des doses de semis, des besoins en main d'œuvre agricole (qui devient de moins en moins disponible);
- ✓ le non retournement des sols, qui réduit l'évaporation des eaux reçues de la pluviométrie et par conséquent augmente la probabilité de meilleures productions agricoles (grains et matières sèches d'affouragement) ;
- ✓ une meilleure utilisation de l'eau et donc d'où une meilleure valorisation de cette ressource de plus en lus rare;
- ✓ de contrôler limiter l'érosion des sols et par conséquent la protection des infrastructures (routes, assainissement, barrage, etc.) situés plus en aval.

Les bénéfices de l'agriculture de conservation selon la bibliographie consacrée à ce sujet (Chabane, 2011)[12], sont d'ordre agronomique, socio-économiques et environnementaux. L'AC est un moyen de concilier production agricole, l'amélioration des conditions de vie et protection de l'environnement. Au niveau environnemental, ce système contribue à une protection des sols et régénération de leur fertilité par la prévention de l'érosion, une réduction de la consommation d'eau pour la production agricole, une réduction des doses de l'utilisation des intrants (engrais et de pesticides), diminuant leur

[12] Chabane M., 2011. L'agriculture de conservation : voie de sécurité alimentaire dans les pays du Maghreb ? in Bouzerzour H. (ed.), Irekti H. (ed.), Vadon B. (ed.). 4. Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct Zaragoza : CIHEAM / ATU-PAM / INRAA / ITGC / FERT Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 96 2011 pages 189-208

impact sur la pollution des nappes phréatiques. Au niveau agronomique, l'accumulation des matières organiques en surface engendre une concentration dans l'horizon de surface des éléments fertilisants, et de l'activité biologique des microorganismes du sol. Cela conduit à produire une importante biomasse grâce aux plantes utilisées munies d'un système racinaire puissant performant, permet la création d'un environnement favorable au développement d'une activité biologique intense dans le sol. Au niveau économique, la diminution du temps passé au niveau de l'ensemble des interventions des machines est importante. Il y a donc un allégement des du temps des travaux, une demande en main d'œuvre réduite, la réduction des coûts et dépenses en carburants (grandes exploitations), et de l'acquisition, utilisation et entretien des équipements (tracteurs par exemple), des niveaux de production comparables, voire supérieurs, à ceux de l'agriculture intensive moderne pour des coûts et dépenses minimisés et une baisse d'utilisation des intrants (engrais, pesticides). L'AC permet également l'amélioration de la productivité du sol en produisant l'augmentation du taux de matière organique dans le sol, la fourniture des éléments nutritifs nécessaires aux plantes cultivées et le recyclage de ceux lessivés rendus alors accessibles aux cultures, la conservation de l'eau du sol grâce à une meilleure infiltration, une évaporation réduite du fait de la protection du sol contre les fortes températures, une meilleure capacité de rétention en eau et l'utilisation de l'eau profonde du sol. Même si cette "nouvelle" pratique de l'agriculture n'est pas répondue dans les pays du Maghreb, néanmoins, l'évolution des superficies dédiées à ce système de production dans le monde confirment l'importance de ce type d'agriculture.

Sur le plan économique, la technique de travail du sol ainsi que les couts de main d'œuvre et d'équipements, l'utilisation des fertilisants sont réduits pour les agriculteurs les plus vulnérables.

A.6 Avantages de l'adaptation au changement climatique

La fertilité des sols est dépendante de leurs richesses en matières organiques qui représentent l'un des principaux indicateurs de la productivité. Le stockage du carbone organique est considéré comme une alternative afin de diminuer les émissions de CO2 dans l'atmosphère, dans un contexte global de changement climatique. L'effet de l'agriculture de conservation (AC) adoptant la technique du semis direct (SD) sur le bilan organique du sol dans différentes régions du subhumide a été étudié chez des agriculteurs ayant des itinéraires techniques différents (date de conversion en non labour, rotation, programme de fertilisation site en conditions contrôlées ; résidus de culture…)[13].

Sur le plan agro-environnemental, ils stoppent atténue l'érosion des sols qui provoque l'ennoyage et la destruction des cultures et des infrastructures en aval (ouvrages hydro-agricoles très coûteux, routes et fossés). En restaurant le couvert végétal, ils contrôlent le ruissellement, relancent l'activité biologique des sols, limitent les besoins en eau et séquestrent du carbone dans les sols et contribuant ainsi à la lutte contre l'impact du le changement climatique.

Cette technique, qui vise l'élimination du travail du sol dans les productions végétales joue un rôle important dans la lutte contre l'érosion notamment dans les régions céréalières du Nord Tunisien, très exposées aux précipitations torrentielles automnales (voire hivernales). Elle présente également l'avantage de réduire l'impact des périodes de sécheresse sur les cultures, d'améliorer la fertilité des terres au travers de l'augmentation du taux de matière organique et de faire d'importantes économies de temps de travail et d'énergie. Enfin, l'absence de travail du sol ralentit la décomposition des résidus de récolte, tant à la surface du sol que dans la partie concernée par les racines, ce qui a pour effet de ralentir la libération du carbone dans l'atmosphère.

Ainsi, tout le travail mécanique du sol est remplacé progressivement par le travail biologique des plantes et des micro-organismes. Le sol n'est plus nu, exposé au soleil et aux pluies. Il est protégé par

[13] South pole carbon, MARH, 2014. « Définition et développement de possibles namas dans les secteurs de l'agriculture, forets et changement d'affectation des sols en tunisie » phase 2

la partie aérienne des résidus de récoltes ou de plantes de couverture semées spécialement avant ou après la culture principale, tandis que les racines « en cousant » le sol, l'empêchent de se prendre en masse et permettent à l'eau et à l'air de circuler. Plus le couvert végétal est performant et diversifié, plus le sol est protégé et l'eau dans le sol préservée. Ce faisant l'agriculture de conservation, basée sur le semis direct, a pour objectif de concilier la réussite économique et la performance environnementale.

De plus, l'agriculture de conservation présente également un potentiel important d'atténuation des GES. Les données disponibles proviennent surtout de comparaisons entre semis direct et labour réalisées en Amérique du Nord. Le stockage additionnel de C a ainsi pu être estimé par des mesures limitées aux horizons supérieurs du sol. Le semis direct permet un stockage additionnel de C par rapport au labour continu estimé à 1,4 tC/ha/an[14] (estimation de Corsi et al. 2012).

7 Exigences et coûts Financiers

Le cout du projet serait de 6 à 10 MDT avec un cout de maintenance et d'opérationnalisation de 0,5 MDT/an.

Plusieurs partenaires doivent accompagner ce projet : les structures de la recherche agricole (IRESA, INRAT), les structures de développement (DGPA, INGC) en plus des structures professionnelles (Groupements et associations d'agriculteurs et des ONG). La responsabilité de mise en œuvre serait assurée en premier lieu par les institutions du Ministère de l'Agriculture en collaboration conjointe conjointement entre l'INRAT, l'INGC, la DGPA, l'AVFA, l'UTAP ainsi que les partenaires de développement agricole et le MA en premier lieu. Les indicateurs de suivi : Evolution des superficies cultivées par les systèmes innovants ; Nombre de bénéficiaires en formation, stabilité de la production des céréales et des légumineuses alimentaires.

[14] En fait, différentes estimations sont fournies dans la littérature allant de 1,1 à 1,8 tE-CO2/ha. L'étude de Corsi et al. (2012), initiée par la FAO, est la plus argumentée et est donc adoptée dans la présenté étude

Technologie : Système de paiement de services environnementaux de l'agriculture

A.1 Introduction

L'activité agricole produit des externalités négatives et d'autres positives qui sont rarement prises en compte dans les coûts de production ni dans la valeur de la production agricole. Afin d'encourager les pratiques conservatrices et assurer aux agriculteurs des revenus qui tiennent compte des externalités positives, il serait opportun d'étudier la possibilité de mettre en place un mécanisme de paiement des services environnementaux que l'agriculture est susceptible de produire. Le secteur forestier ayant été étudié a permis de constater que l'évaluation des biens et services des écosystèmes forestiers et de la biodiversité ainsi que l'intégration de leur valeur dans les choix politiques figurent parmi les principales recommandations destinées aux décideurs. Dans ce cadre, l'évaluation approfondie des services environnementaux sont nécessaires à la mise en place d'un mécanisme de payements des services environnementaux que la forêt fournie à l'économie nationale.

La politique agricole actuelle encourage certaines pratiques de lutte contre la dégradation des ressources naturelles (CES, Economie d'eau, agriculture biologiques, etc.), mais pas encore les pratiques qui ont un effet d'adaptation et d'atténuation au CC. Pourtant certaines d'entre elles peuvent avoir des externalités positives pour l'environnement et pas d'impact sur le revenu de l'agriculture, afin d'encourager ces pratiques leur paiement permet de les en amplifier.

Le paiement pour les services environnementaux est un des instruments économiques visant la gestion durable des écosystèmes naturels et doit être différencié du principe de partage de bénéfices. Par définition, le paiement pour services environnementaux (PSE) est un mécanisme relativement nouveau (année 90) qui vise à favoriser des externalités environnementales positives grâce au transfert de ressources financières entre les bénéficiaires de certains services écologiques et les fournisseurs des services ou les gestionnaires des ressources environnementales. Plus largement, le PSE est perçu comme un instrument innovant vis-à-vis de la régulation qui fonctionne sur un mode incitatif, volontaire (contre les méthodes coercitives).

A.2 Caractéristiques de la technologie

L'objectif de cette technologie est de fournir un mécanisme « système » de paiement des services environnementaux qui l'agriculture pourra produire en mettant en avant un argumentaire afin d'en faciliter l'adoption par les pouvoirs publics. Cet argumentaire doit être basé sur les avantages en terme de bonnes pratiques environnementales que le paiement pourrait induire chez les agriculteurs et l'impact de ces pratiques en terme d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques.

Les principales caractéristiques de la technologie sont :

- ✓ Une phase étude qui a pour objectif l'identification sur des bases scientifiques des services en question, et parallèlement des externalités négatives générées par l'activité agroforesterie. Cette phase devrait comprendre un benchmarking à travers l'analyse des politiques de paiement des services environnementaux dans les pays de la région méditerranéenne voire en dehors de celle-ci.
- ✓ Une phase pilote devrait concerner des zones forestières avec la mise en place d'expérience de paiement des services environnementaux. : identifier un référentiel de service, cout ou subvention prix du service …choix du mécanisme de payement et sa mise en œuvre (base de données : situation de référence, suivi et évaluation et suivi des impacts), création de GDA, publics/privés, textes règlementaires.

Parmi les différentes sous-catégories de PSE[15] suivantes, on choisira le modèle adapté au contexte des forêts Tunisiennes :

- ✓ les PSE volontaires et bilatéraux (l'archétype) ;
- ✓ les PSE volontaires et collectifs (issus de dons) ;
- ✓ les PSE obligatoires et bilatéraux (issus de droits payants ou de taxes affectées) ;
- ✓ les PSE obligatoires et collectifs (issus des budgets généraux de l'État).

A.3 Applicabilité et potentiel spécifiques par pays

Différentes initiatives de par le monde existe et commence même à ce se développer dans les pays en développement[10]. En Australie, par exemple, le ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement de l'État de Victoria a élaboré « BushTender », un programme pilote afin de préserver la flore indigène présente sur les propriétés privées. En échange de paiements monétaires provenant de l'État, les propriétaires s'engagent à clôturer et à gérer la végétation indigène pour une période de trois ans. Le premier contrat de ce programme a été signé en 2002 dans le nord-est de l'État. Ce programme s'est inspiré du Conservation Reserve Program mis en place aux États-Unis. L'aspect novateur est qu'il s'appuie sur une méthodologie d'évaluation robuste et un mécanisme d'enchères inversées pour fixer le montant des paiements.

Un autre exemple, en Guinée et à travers son projet "Restauration et Paiement des Services Environnementaux dans le bassin de Tinkisso" (REPASE), mise en œuvre de 2009 à 2013 dans le cadre de l'Initiative pour la réduction de la pauvreté et la gestion de l'environnement- PREMI, l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN-PACO) a mené une expérimentation d'une nouvelle approche dans la gestion du sous-bassin de Tinkisso afin de contribuer aux efforts de conservation de la biodiversité et de la gestion durable des ressources naturelles. Le projet visait à promouvoir la gestion intégrée dudit bassin versant à travers l'approche écosystème pour réduire les effets du changement climatique et accroître ainsi les bénéfices des communautés vivant en aval et en amont du barrage. Il a préconisé l'application d'approche et d'outils économique dans la gestion intégrée des écosystèmes en général et des zones humides en particulier.

En Chine, le dispositif Grain for Green a été lancé en 1999 par le gouvernement, en réponse aux inondations catastrophiques de 1998 et 1999. Il a pour objectif de lutter contre l'érosion et les inondations en augmentant la couverture forestière des terres agricoles en pentes des bassins supérieurs du Yang Tsé et du fleuve Jaune, d'ici 2010. Dans le secteur, près de 4,3 millions d'hectares de terres cultivées le sont sur des pentes raides (>25°).

Le programme finance la conversion en forêt ou en pâturage de l'agriculture en terrasse. Le gouvernement espérait convertir 15 millions d'hectares de terres arables, et modifier les usages agricoles de plus de 50 millions de ménages. Deux objectifs secondaires se sont greffés au dispositif. Il s'agit, en plus des buts environnementaux, de (i) réduire la pauvreté et de (ii) promouvoir le développement économique local. Le programme a lancé une étude pilote dans trois provinces (le Sichuan, le Shanxi et le Gansu) en 1999. Il a été étendu à 17 provinces en 2000, puis à 25 provinces en 2002, pour un total de 15 millions d'agriculteurs bénéficiaires. Fin 2006, environ 9 millions d'hectares de terres cultivées avaient été convertis.

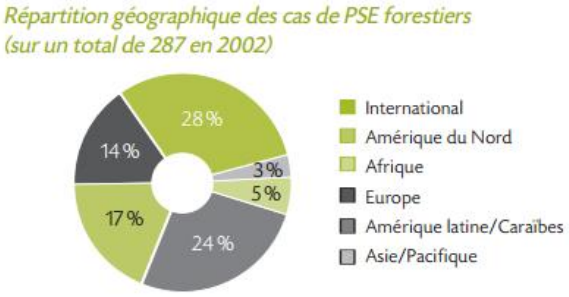
Au Mexique, l'ONG Profauna intervient pour la préservation du bassin versant de Saltillo, dans le nord du Mexique, et en particulier pour la préservation de la forêt de Zapalinamé, qui favorise l'alimentation d'une partie des sources d'eau du bassin. Elle rémunère pour cela des communautés (ejidos) de propriétaires forestiers volontaires, afin qu'ils mettent en œuvre des pratiques favorisant la restauration ou/et le maintien d'une couverture forestière. Celle-ci est censée garantir le

[15] LAURANS Y., LEMÉNAGER T. et AOUBID S., 2011. Les paiements pour services environnementaux. De la théorie à la mise en œuvre, quelles perspectives dans les pays en développement ?. Document de l'AFD.

fonctionnement hydrologique du bassin versant et la préservation de la biodiversité locale. Des contrats dits de « PSE » sont ainsi établis pour des durées allant de 1 à 15 ans.

Le nombre des PSE utilisés pour la biodiversité ou l'eau est déjà relativement important : on compterait aujourd'hui plus de 300 cas de PSE (OCDE, 2010)[16].

Au niveau des forêts, le graphique suivant donne la répartition géographique des cas de PSE dans le monde[10].



A.4 Statut de la technologie dans le pays

Il n'existe pas en Tunisie de mécanisme de paiement des services environnementaux en tant que tel, mais quelques initiatives existent où des agriculteurs sont rémunérés pour la protection ou la sauvegarde des systèmes de production d'eau ou d'activité agricole. Par contre, les études d'évaluation de la valeur économique totale des services et bien environnementaux de certains écosystèmes ont été réalisées. Tel est le cas pour les forêts Tunisiennes et l'écosystème alfatier.

La stratégie des forêts 2016-2024 a d'ailleurs intégré la mise en place d'un mécanisme de paiement des services environnementaux des forêts comme axe majeur de la stratégie. En effet, les études élaborées sur la vulnérabilité des écosystèmes au changement climatique ont montré l'importance des écosystèmes qui prennent de la valeur sous conditions de changement climatique. L'évaluation de la valeur économique totale des forêts a été initiée par la DGF et des besoins de mise en place de service de payement des écosystèmes ont été proposés. Cet outil économique permettra de protéger et de sauvegarder les services environnementaux fournis par les écosystèmes et tout particulièrement les forêts aux différents secteurs socio-économiques. En effet à l'échelle nationale, les forêts et les parcours sont d'une importance capitale dans l'économie Tunisienne. En effet, avec une participation au PIB national de 0,4 à 1,25%, elles permettent de couvrir 80% des besoins de l'industrie de panneaux, représentent 14% au bilan énergétique national, plus de 7 Millions de journées de travail annuellement, 17% des besoins du cheptel national produits par les parcours forestiers. En plus, les forêts fournissent des services environnementaux dont l'évaluation économique totale relativement complexe mérite d'être améliorée. A titre d'exemple, la valeur économique totale de la forêt de chêne liège est répartie entre la protection de la sédimentation des barrages (12%), la séquestration du carbone (14%) et la fourniture d'autres services marchands comme le bois de feu, le liège, le fourrage (37%) et les autres PFLN qui comptent pour 8% de la valeur économique totale de la forêt. Une première tentative a permis d'évaluer la valeur économique totale des forets à 163,4 DTN/ha en moyenne[17].

[16] OCDE (2010), "Payer pour la biodiversité : améliorer le rapport coût-efficacité des paiements pour les services écosystémiques », Paris

[17] DGF, 2012. Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes. Note de synthèse

A.5 Avantages en termes de développement économique /social et environnemental

La mise en place de ce mécanisme permettra une valorisation des ressources forestières, une meilleure implication de la population locale et les privés dans la gestion optimale des forêts. Ce mécanisme permet également de créer de nouveaux revenus aux populations pour leurs efforts dans la préservation des forêts et permet de lutter contre la pauvreté. La réalisation de ce mécanisme pourra ensuite être développée pour d'autres écosystèmes vulnérables comme l'écosystème alfatier et à long terme à tous les services environnementaux à l'échelle nationale.

A.6 Avantages de l'adaptation au changement climatique

La mise en place d'un mécanisme de PSE permet de réduire :

- ✓ la pression humaine sur le domaine forestier
- ✓ la réduction de l'érosion et donc des pertes des terres agricoles
- ✓ l'envasement des retenues d'eau

Il constitue également une mesure d'adaptation au changement climatique puisqu'il permet de réduire la pauvreté par la création de nouvelles sources de revenus de la population la plus vulnérable.

A.7 Exigences et coûts Financiers

La mise en œuvre de cette technologie sera effectué sur une durée de 4 années pour un cout de 5 MDT pour la phase pilote. Les institutions impliqués sont essentiellement le Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche à travers la DGFIOP, la DGEDA, la DGF, le Ministère de l'environnement et du développement durable à travers l'ANPE, le Ministère des finances, le Ministère de développement régional et de la coopération internationale.

LES TECHNOLOGIES DU SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU

Technologie : Système d'Alerte Précoce (SAP) pour la Gestion des crues

A.1 Introduction

La Medjerda occupe une place importante pour un ensemble de raisons physiques. En effet, La Medjerda est le cours d'eau le plus important de la Tunisie. Il est doté d'un bassin versant d'une superficie totale de 23 500 km2 dont 15.930 km2 se trouvent en Tunisie, soit 9,7% de la surface du pays. Ses apports annuels représentent en moyenne la moitié des ressources en eau de surface de la Tunisie (915 Millions de m3). En plus, le bassin de la Medjerda couvre 5 gouvernorats (Jendouba, Béja, le Kef, Siliana et Manouba), il abrite une population de 1,4 millions d'habitants (13,2% de la population totale) dont 1 million d'habitants en milieu rural. Il est équipé de 9 barrages avec une capacité de stockage de 1,4 milliards de m3 et une production hydro-électrique de 89 MKW/an. De ce fait, La Medjerda détient les 2/3 des eaux mobilisables de la Tunisie.

La Medjerda se décompose en trois grandes entités hydrologiques: i) la haute vallée de la Medjerda (10 230 km2), la moyenne vallée de la Medjerda (3610 km2) et la basse vallée de la Medjerda (1840 km2). Chacune de ces entités hydrologiques présentent des caractéristiques particulières ainsi que des spécificités liées à leurs vulnérabilités. La haute vallée présente la vulnérabilité la plus importante.

Ci-dessous les principales crues enregistrées dans la région.

Date	Région Touchée	Type de Crue	Dégâts enregistrés
Février 2012	Vallée de la Medjerda et Mateur (Bizerte)	Crue Lente	
Septembre 2011	Nord du pays, Zaghouan et la Basse vallée de la Medjerda	Crue lente	3 morts ; énormes pertes dans le secteur agricole ; 30 millions DT
Janvier-Février 2003	Nord du pays, Vallée de la Medjerda et Grand Tunis	Crue lente avec plusieurs pics	42 Millions DT
Mai 2000	Plaine de Jendouba	Crue rapide	1170 sinistrés ; 3 Millions de DT
Mars 1979	Médenine (Sud du pays)	Crue brève	Destruction de 890 logements ; perte de 7600 têtes d'ovins et carins
Mars 1973	Nord du pays- surtout sur le Bassin de Medjerda	Crue lente	300 morts ; énormes dégâts
Automne 1969	Tout le pays-surtout la Tunisie centrale	Crue lente	542 morts ; 300000 sinistrés ; pertes économiques estimés à 35 millions de DT

Compte tenu de l'historique des inondations dans le bassin versant de la Medjerda et des dégâts et pertes enregistrées (cf. tableau ci-dessous), l'objectif de du système d'alerte précoce des crues serait double :

- d'une part, protéger la ville de BouSallem
- et d'autre part, réguler le fonctionnement du Barrage Sidi Salem, le plus important de la Tunisie, et ce moyennant la mise en place d'un SAP localisé au niveau de la haute vallée de la Medjerda permettant de fournir l'information nécessaire pour anticiper les crues de la Medjerda et par suite de réduire le risque inondation sur toute la vallée de la Medjerda.

A.2 Caractéristiques de la technologie

La technologie comprend quatre grands volets :

19. **Le renforcement de l'observation**

✓ Densification du Réseau d'Observation pluviométrique
✓ Migrer d'une maintenance préventive à une maintenance curative
✓ Observation satellitaire
✓ Observation radar
✓ Observation hydrologique & hydraulique
✓ Collecte et transmission des données

20. **La prévision**

✓ Prévision météorologique (le passage du modèle ALADIN-Tunisie (résolution de 12,5 km) au modèle AROME (résolution de 2,5 km) , le renforcement des moyens de calcul, un programme de renforcement des capacités et le développement d'une carte de vigilance « météorologique »
✓ Prévision hydrologique & hydraulique (installation et mise en opérationnel un modèle de prévision hydrologique ainsi qu'un modèle hydraulique pour le barrage de Sidi Salem, acquisition des moyens de calcul, un programme de renforcement des capacités et le développement d'une carte de vigilance « crues »

21. **La transmission et l'alerte**

✓ Diffusion de l'alerte au niveau des régions
✓ Information du grand public
✓ Standardisation des seuils de vigilance, de pré-alerte et d'alerte

22. **La gestion de crise**

✓ Renforcement des capacités des régions
✓ Assurer les actions préventives au niveau de chaque gouvernorat.
✓ Amélioration de la coordination entre gouvernorats

A.3 Applicabilité et potentiel spécifiques par pays

Ce système d'alerte sera le premier à mettre en place et sera suivi par celui de la moyenne vallée de la Medjerda ainsi qu'un système d'alerte précoce pour la ville de Sfax.

A.4 Statut de la technologie dans le pays

Il existe différents outils d'observation, de prévision, d'alerte et de gestion de grise qui demeurent incomplets et insuffisants pour une gestion efficace des risques liés aux inondations. Différentes lacunes et manquement ont été signalés que seul un SAP pourra combler.

A.5 Avantages en termes de développement économique /social et environnemental

La mise en place du SAP crues pour la haute vallée de la Medjerda permet d'atténuer les impacts négatifs des crues et les pertes colossales enregistrées. Il permettra aussi une meilleure collaboration

avec l'Algérie, une meilleure gestion de la crise si jamais les crues ne pourront pas être atténuées par des actions anticipées.

A.6 Avantages de l'adaptation au changement climatique

Selon les travaux de l'INM et ceux de l'étude de la stratégie nationale d'adaptation du secteur agricole t des écosystèmes au CC, une augmentation de la fréquence des extrêmes est signalée. L'historique des inondations est une preuve tangible des effets prévisibles du CC. La mise en place d'un système d'alerte précoce efficace pour la gestion des crues devrait permettre d'atténuer les risques encourus par la population, l'infrastructure et par l'activité agricole.

A.7 Exigences et coûts Financiers

Le cout du SAP est estimé à 10 MDT en terme d'investissement avec un cout supplémentaire d'opérationnalisation et de maintenance d'environ 10% par an. Le cout de réplication serait de 9 MDT pour la moyenne vallée de la Medjerda et de 8 MDT pour la ville de Sfax.

Technologie : Réseau d'eau potable intelligent

A.1 Introduction

La Tunisie est un pays aride et l'un des plus pauvres en eau par habitant de la planète. En effet, la disponibilité en eau, par habitant et par an, est de 385 m³ qui est inférieur au seuil de pauvreté hydrique de 500 m^3.

Ce chiffre alarmant devrait, selon les études, s'amenuiser considérablement en 2030 en vue de l'augmentation de la population et des changements climatiques, en avoisinant les 350 m³/personne/an.

La Tunisie est caractérisée par des précipitations variables dans le temps et dans l'espace et est marquée aussi par une importante disparité de la disponibilité en eau entre les régions du Nord et du Sud, puisque 80% des ressources en eau de surface se trouvent au Nord du pays, alors que les eaux du Sud sont saumâtres et partiellement renouvelables.

L'eau potable (18% des besoins en eaux en Tunisie) représente aussi une base pour le développement socio-économique en Tunisie. Cependant son traitement et sa distribution nécessitent de grandes quantités d'énergie situant la SONEDE comme le plus gros consommateur d'énergie en Tunisie et engendrant un prix de revient de l'eau élevé. En effet les ressources en eau potable et de bonne qualité sont situées principalement dans le nord et à l'intérieur du pays, alors que les principaux centres de consommation se trouvent sur le littoral, d'où la nécessité de transporter l'eau sur de longues distances. De plus il est indispensable de dessaler l'eau non conventionnelle (eau saumâtres, eaux de mer) pour palier à la pénurie d'eau dans les régions du Sud Tunisien.

Pour répondre aux enjeux liés à l'eau dans le futur, une gestion rationnelle et plus intelligente de cette ressource est cruciale à travers des réseaux d'eau intelligents. L'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans les réseaux d'eau permet de les rendre communicants et offre aux gestionnaires une connaissance approfondie et une meilleure maîtrise de leurs infrastructures afin de contrôler et diagnostiquer les problèmes, de prioriser et gérer, en continu et à distance, les opérations de maintenance et d'utiliser les données fournies pour optimiser tous les aspects de la performance des réseaux de distribution d'eau, et de permette aux abonnés de maîtriser leurs consommations d'eau.

A.2 Caractéristiques de la technologie

Un réseau d'eau intelligent comprend un ensemble de solutions et de systèmes utilisant des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les réseaux d'eau intelligents se composent de deux couches :

- le « Smart Metering » : qui concerne le micro-comptage (comptage chez les abonnés) moyennant les nouvelles infrastructures de comptage intelligentes se basant sur l'installation de compteurs abonnés intelligents connectés à un système centralisé assurant permettant de connaître à distance la consommation de chaque abonné, d'être informé des anomalies sur le réseau, d'optimiser la gestion de la ressource et de proposer de nouveaux services. A cet effet, chaque compteur est équipé d'un module radio alimenté par une batterie intégrée. Celui-ci émet des trames contenant le volume d'eau consommé et des alertes à un réseau d'antennes. Les données sont ensuite envoyées vers un logiciel de supervision qui agrège les informations et propose des outils d'analyse.
- le « Smart Pipe » : qui concerne le macro-comptage et la gestion des réseaux, faisant référence à la nature communicante des réseaux d'eau (capteurs de pression, débitmètres,….pour détecter d'éventuelles fuites et optimiser le fonctionnement des réseaux…).

Le réseau d'eau intelligent comprenant des moyens de mesure intelligents (compteurs d'eau intelligents, capteurs de pression, débitmètres,…) qui sont couplés à des outils d'aide à la décision à travers des moyens de communications, permettra:

- de surveiller le réseau en temps réel et à distance et de diagnostiquer les problèmes, de prioriser et de gérer préventivement les questions de maintenance et de contrôler et d'optimiser à distance tous les aspects du réseau de distribution d'eau en utilisant les données issues du réseau (modulation de pression pour réduire les pertes en eau, mesure de débits pour anticiper les fuites, etc.);
- d'améliorer les interventions : à travers une bonne sectorisation du réseau d'eau et par les informations utiles permettant de détecter plus rapidement les fuites et donc d'améliorer les rendements de réseau, etc. C'est aussi, à terme, la possibilité de détecter à distance des manœuvres frauduleuses sur le réseau d'eau potable.
- d'optimisation de la gestion des abonnés (relève des compteurs à distance, facturation au réel des consommations d'eau même lorsque les compteurs sont inaccessibles, développement du système de tarification, etc.),
- D'ouvrir de nouvelles perspectives pour une meilleure gestion des ressources d'eau et proposent des services innovants pouvant contribuer à assurer la transparence et la qualité de l'information à l'usager.
- De construire une base de données sur l'usage et le fonctionnement des réseaux qui sera très utile pour les études d'amélioration de la qualité de service (meilleure information, rapidité de dépannage) et des performances des réseaux.
- D'optimiser la consommation d'énergie pour la production et la distribution d'eau : cette fonction s'appelle le « Smart Water Energy » : Il s'agit de développer une meilleure connaissance en temps réel du comportement des stations de production d'eau, des réseaux d'eau, des stations de pompage, et de développer la modélisation et la prévision. Il s'agit également de travailler sur les profils de consommation d'électricité des infrastructures d'eau tenant compte des flexibilités relatives des réseaux d'eau; afin d'acheter l'électricité au moment où elle est la moins chère et de contribuer à l'écrêtement des pointes électriques nationales.

Cette technologie permettra aussi de renforcer la capacité des abonnés à mieux suivre leurs consommations et d'optimiser l'usage de l'eau en leurs fournissant les informations et les outils dont ils ont besoin pour faire des choix éclairés sur leur comportement de consommation et sur leurs usages de l'eau (alertes en temps réel de la consommation en eau, possibilité de comparaison, optimisation des consommations au sein de l'habitation, etc.).

Cinq couches interconnectées de fonctionnalités sont nécessaires pour un réseau d'eau intelligent efficace :

1. Les appareils de mesure et de détection, comme les compteurs d'eau intelligents, les capteurs de pression et les débitmètres sont les outils physiques sur le réseau de distribution d'eau qui collectent les données sur les débits d'eau, la pression, la qualité et l'ensemble des autres paramètres déterminants. Cette couche de base inclut les capteurs qui peuvent aider à détecter de potentielles fuites et anomalies sur le réseau. L'ensemble de ces appareils permet d'améliorer la connaissance de l'état physique des réseaux, via le recueil de données très concrètes.
2. Les canaux de communication permettent aux distributeurs de rassembler de façon automatique et continue les données des appareils de mesure et de détection.

3. Les logiciels de gestion des données permettent aux distributeurs de collecter les données et de présenter une vue agrégée à travers des outils de visualisation du réseau, des systèmes d'information géographique (SIG), des tableaux de bord, etc. Cette couche comprend aussi des bases de données, des systèmes de sécurité informatique et des outils de soutien aux fonctions économiques (par exemple, systèmes d'information des consommateurs).
4. Les logiciels d'analyse et de modélisation des données en temps réel permettent aux distributeurs de pouvoir exploiter les données issues du réseau. Cette couche est la source centrale de valeur économique des réseaux d'eau intelligents pour les distributeurs. Les tableaux de bord dynamiques permettent aux opérateurs de surveiller le réseau de distribution en temps réel pour les risques ou pour les anomalies avérées. En même temps, les outils de modélisation du réseau peuvent aider les opérateurs à comprendre les impacts potentiels d'un changement dans le réseau et à analyser les différentes réponses. Les algorithmes des modèles de détection peuvent avoir recours aux données historiques pour aider à distinguer les fausses alertes des véritables problèmes. Les analyses prédictives permettent aux opérateurs de considérer différents scénarios possibles et de répondre de façon proactive et efficace.
5. Les outils de contrôle et d'automatisation permettent aux distributeurs de mettre en œuvre à distance et automatiquement les tâches de gestion du réseau. Cette couche fournit des outils qui s'interfacent avec les logiciels d'analyse et de modélisation des données en temps réel. Les systèmes d'information géographique, les systèmes d'informations client, peuvent être intégrés aux réseaux d'eau intelligents pour augmenter davantage leur contrôle sur le système de distribution.

La responsabilité du projet sera assurée par la SONEDE. Sa mise en œuvre sera assurée par les entreprises privées à travers des appels d'offres.

A.3 Applicabilité et potentiel spécifiques dans le pays

Cette technologie est applicable à tous les branchements de la SONEDE (2,6 millions de compteurs d'eau) et en particulier aux gros consommateurs et pour les habitations concentrées.

Les zones prioritaires pour ce projet sont de trois types :

- ✓ Les zones touristiques ;
- ✓ Les zones industrielles ;
- ✓ Les immeubles des grandes zones résidentielles.

Le potentiel des réseaux d'eau intelligents réside dans le fait qu'ils sont efficaces dans les milieux urbains et ruraux et permettront de réaliser des économies d'eau significatives et ainsi de préserver les ressources en eau. Un autre potentiel concerne l'utilisation de cette technologie dans les systèmes d'irrigation permettant ainsi de réaliser des économies d'eau considérable et donnant des informations utiles pouvant optimiser l'irrigation.

L'évaluation de ce projet sera mesurée moyennant les indicateurs suivants :

- ✓ Le rendement du réseau d'eau potable;
- ✓ La consommation spécifique d'eau par type d'utilisation;
- ✓ La quantité d'eau économisée par an ;
- ✓ Le taux de couverture du projet ;
- ✓ Autres.

A.4 Statut de la technologie dans le pays et dans le monde

Un réseau d'eau potable intelligent comprend deux niveaux :

- le « smart pipe » : dont les fonctions principales concernent le macro-comptage et la gestion des réseaux d'adductions et de distributions : ce type d'installation existe dans quelques réseaux de la SONEDE (réseau de production du sud est Tunisien, réseau du kef ville, réseau de la ville de Béja, réseau d'adductions du kairouannais)
- le « smart grid » : qui concerne le micro-comptage (comptage chez les abonnés) à travers l'installation de compteurs abonnés intelligents ne sont pas utilisés dans la SONEDE. Cependant deux expériences précédentes ont eu lieu avec l'installation d'une dizaine de compteurs intelligents aux districts d'Ezzahra et d'El Manar et qui ont données des résultats satisfaisants.

A.5 Avantages en termes de développement économique /social et environnemental

Les distributeurs d'eau sont de plus en plus soumis à la pression des gouvernements et consommateurs pour utiliser au mieux cette ressource naturelle limitée. Pour ce faire, et afin d'améliorer le service à la clientèle ainsi que la fiabilité du réseau, ils sont à la recherche de solutions qui vont bien au-delà de la télé-relève des compteurs. Ils exigent des solutions de réseaux d'eau intelligents facilitatrices et réductrices des coûts de fonctionnement, tout en permettant de libérer le potentiel de croissance de leur activité. Cette technologie permettra, dans l'avenir, de développer de nouvelles applications d'optimisation des processus d'eau et de nouveaux services clientèles.

Cette technologie permettra aussi de renforcer la capacité des abonnés à mieux suivre leurs consommations et d'optimiser l'usage de l'eau en leurs fournissant les informations et les outils dont ils ont besoin pour faire des choix éclairés sur leur comportement de consommation et sur leurs usages de l'eau (alertes en temps réel de la consommation en eau, possibilité de comparaison, optimisation des consommations au sein de l'habitation, etc.).

Beaucoup d'emplois peuvent être engendrés par la mise en place des réseaux d'eau intelligents dans les domaines de l'installation, de la supervision de l'entretien et éventuellement dans la fabrication de certains équipements.

Un réseau d'eau intelligent constitue une véritable technologie verte puisqu'elle permet à travers l'économie d'eau et la gestion intelligente du pompage d'eau de rendre plus efficace la consommation d'énergie des systèmes d'eau.

Les études montrent qu'économiser l'eau plutôt que d'en développer de nouvelles sources est bien souvent la meilleure solution à la fois sur un plan économique qu'environnemental.

Les avantages associés au développement des réseaux d'eau intelligents sont nombreux, ce qui explique leur montée en puissance progressive à l'échelle internationale. Le cabinet d'études américain Pike Research prévoit que 800 millions de compteurs intelligents seront installés dans le monde d'ici à 2018.

A.6 Avantages de l'adaptation au changement climatique

L'amélioration des performances des réseaux d'eau potable et la rationalisation de la consommation des abonnés permettent d'économiser l'eau et à préserver les ressources en eau et contribuent donc à une meilleure adaptation aux changements climatiques.

Dans les systèmes d'irrigations cette technologie permettra, en plus des économies d'eau réalisées, de construire une base d'informations utiles pouvant optimiser l'irrigation et améliorer les cultures.

A.7 Exigences et coûts Financiers

La mise en place de la technologie en Tunisie sera effectuée progressivement compte tenu du nombre important des clients concernés et de l'immensité du réseau d'eau potable (pour l'eau potable, la SONEDE compte de 2,5 millions d'abonnés et 50000 km de conduites).

Le déploiement de cette technologie sera effectué à travers un projets pilote dans la zone touristique de Jerba (coût de l'eau potable le plus élevé en Tunisie, ressources d'eau conventionnelles très limitées, dessalement de l'eau de mer très coûteux) et dans les immeubles de la zone résidentielle d'El Manar.

Le projet sera réalisé en trois phases :

- Phase études : Etude détaillée pour la mise en place d'un projet pilote dans la zone touristique de Jerba et dans les zones immeubles de la zone résidentielle d'El Manar.
- Réalisation du projet pilote : première étape concernera la zone touristique et les gros clients de l'ile. La deuxième étape concernera des branchements domestiques dans la région d'El manar.
- Formation pour les ingénieurs et les techniciens concernés de la SONEDE avec des visites d'études à l'étranger pour voir des expériences réussies.

La réalisation de ce projet est tributaire de la disponibilité des financements qui sont évalués à 6 millions de DT. La durée de mise en œuvre du projet sera de 5 années.

LES TECHNOLOGIES DU SECTEUR DES ZONES COTIRES ET MARINE

Technologie : Renforcement du Système d'aide à la décision du littoral

A.1 Introduction

Le Système d'information et d'aide à la décision (SIAD) du littoral de l'APAL est un dispositif d'information dynamique chargé de la mesure, de la collecte, du stockage, de la gestion, du traitement, de l'analyse, de l'interprétation et de la diffusion de l'information météo-océanographique et physico-chimique dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de surveillance, d'alerte et de protection du littoral tunisien.

Le SIAD du littoral et à travers son Système de collecte, de stockage et de traitement de données vise à assurer la pérennité des données météo-océanographiques et physico-chimiques mesurées et transmises en temps réel par satellite à l'Observatoire du Littoral de l'APAL à partir d'un réseau de mesure en mer et de transmission en temps réel composé de trois bouées fixes, quatre bouées mobiles et quatre marégraphes.

Le SIAD constitue une évolution radicale au niveau de l'activité opérationnelle principale de l'APAL.

La réussite du SIAD est tributaire d'une bonne coordination entre l'Observatoire du Littoral et les différents acteurs (OTEDD, INM, INSTM, SHO, Centres de recherches, DGSAM, etc.) afin qu'il y'ait un transfert d'informations, de données et de résultats dans les deux sens.

A.2 Caractéristiques de la technologie

La technologie proposée comprend les quatre composantes comme suit :

Composante A : Renforcement du SIAD par : Acquisition des équipements de mesures, par l'intégration au sein du réseau de mesure des nouvelles sondes et capteurs multiparamétriques et météorologiques et instruments océanographiques.

Étant donné que les sondes des trois bouées fixes sont actuellement saturées, il est demandé d'acquérir pour chaque bouée fixe une sonde multiparamétrique additionnelle dotée des capteurs pour mesurer et suivre :

1-La Toxicité :

Dans le cadre du suivi de la prolifération du phytoplancton, algues toxiques et du déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu marin, il est demandé d'acquérir pour chaque bouée fixe :

Intégration des Sondes contenant :

- Des capteurs de détection d'hydrocarbures

- capteurs d'algues toxiques

2-La Productivité : pour chaque bouée fixe

- Intégration des capteurs de radiation Solaire :

Une simple augmentation de 1°C de la température peut tuer les minuscules organismes pigmentes qui vivent en symbiose avec les polypes du corail. Leur mort finit par tuer l'hôte du corail qui dépend d'eux pour les nutriments synthétisés par la lumière du soleil. De plus, comme les océans absorbent de plus en plus de CO2 atmosphérique en excès produit par les activités humaines, ils deviennent plus acides (leur PH baisse), ce qui menace divers groupes, dont les coraux, les mollusques, les échinodermes et certaines espèces de zooplanctons et de phytoplanctons. Les conséquences les plus immédiates sont peut-être locales (dégradation des récifs coralliens, par exemple).

3- Mesures hydrodynamiques et océanographiques complémentaires

Il est indispensable de compléter le réseau de mesure en mer par l'accompagnement des bouées mobiles d'équipements pour des mesures ponctuelles qui permettront de mesurer le courant et la houle aux différents zones ponctuelle afin d'interpoler avec les données des bouées fixes une zone surfacique pour l'analyser et l'interpréter. En effet, la connaissance de la mesure surfacique est indispensable à toute analyse spatiale, modèle de simulation et de prévision en mer le long de tout le littoral.

Il est demandé de faire doter les 4 bouées mobiles de (Un courantomètre et un capteur de pression pour chaque bouée):

3-1-Quatre (04) courantomètres et quatre (04) capteurs de pressions. Cela offre plus de souplesse et surtout un jeu de données complet par bouée. Il est à rappeler que la bouée mobile est par définition sujette à des déploiements au niveau de sites différents répondants ainsi à des besoins spécifiques

3-2- Quatre (04) houlographes (Un houlographe pour chaque bouée mobile) qu'il va falloir installer au large pour que la mesure ne soit pas impactée par l'effet du fond. Et là se pose un vrai problème de localisation. Une à l'extérieur du golfe de Tunis, une à l'extérieur du golfe de Hammamet. Pour le golfe de Gabès il en faudrait une à 50 mètres de profondeur et enfin pour les côtes Nord, une au large de Tabarka. La solution de leur déploiement au niveau des plateformes pétrolières est très plausible.

3-3- Deux (02) échosondeurs portatifs pour mesurer la profondeur.

4- Deux (02) GPS portatifs assez précis.

5- Acquisition d'une bouée fixe

6- Acquisition de 03 ADCP avec leurs socle et batteries afin de permettre la mesure avec précision des paramètres hydrodynamiques nécessaires pour l'évaluation des impacts du Changement Climatique.

7-Acquisition de 03 marégraphes

8 –Acquisition d'images LIDAR : JERBA et Golf de Tunis, images à très haute résolution pour le calcul précis de l'avancée du niveau de la mer suite à l'EANM pour la production des indicateurs y afférant.

Composante B : Renforcement du SIAD par : Acquisition de logiciels de traitement et de modélisation et de simulation des données hydrodynamiques, physico-chimiques et météorologiques.

Afin de traiter, analyser, modéliser et diffuser de l'information collectée à partir des bouées, l'Observatoire a besoin de mettre en place des logiciels qui répondent à toutes les demandes et applicatifs.

- Logiciel de simulation et d'analyse
- Logiciel de calcul statistique
- Logiciel de Modélisation.

Composante C : Renforcement du SIAD par : Une assistance technique au profit des cadres de l'APAL qui ont la tâche de gérer le SIAD.

Le succès d'un tel projet de réseau de mesures en mer dépend exclusivement de la qualité du personnel qui en aura la charge. Il se trouve que plusieurs profils de personnel sont concernés et doivent tous être disponibles. En effet, les données doivent être impérativement réceptionnées par du personnel capable de les valider, de les intégrer dans la base de données qui sera créée pour le réseau et de procéder aux traitements préliminaires. En d'autres termes, il est indispensable au personnel de l'APAL en général et de l'Observatoire qui a la charge de gérer le réseau de surveillance

en mer en particulier de voir des expériences similaires avec des réseaux déjà mis en place et qui tournent dans d'autres pays.

Il est indispensable d'organiser un stage à l'étranger pour une période de 05 jours pour 03 cadres de l'Observatoire du Littoral pour voir et vivre le quotidien d'autres équipes qui ont la charge du même genre de projet afin d'acquérir les capacités nécessaires à gérer leur propre réseau et d'apprendre les bases de gestion (réception, stockage, …) des données et leur traitement et analyse pour pouvoir produire, dans un premier temps, quelques interprétations et conclusions.

Trois missions sont proposées:

(1) Missions d'assistance et d'accompagnement,

(2) Mission de formation sur le traitement et la gestion des données océanographiques issues du réseau des bouées et des marégraphes,

(3) Mission d'initiation en matière de traitement / exploitation de données

Composante D : Etudes thématiques

Etude1 : Evaluation des coûts environnementaux et socio-économiques de la variabilité et des changements climatiques dans les zones côtières vulnérables à l'érosion marine et l'élévation du niveau de la mer dont le but est de contribuer à l'actualisation des documents stratégiques et des critères en relation avec la gestion intégrée des zones côtières.

Il s'agit de choisir deux ou trois sites littoraux vulnérable à l'élévation du niveau de la mer pour réaliser une étude des impacts socio-économiques très précise, en approfondissant par exemple sur l'idée d'évaluer les coûts / bénéfices des interventions de protection (digues, épis, etc.). Nous chercherons à adapter en Tunisie et aux sites choisis, une méthode d'évaluation des impacts socio-économiques des changements climatiques mise en œuvre et réussi en Europe.

Etude2 : Approches pratiques pour la compréhension de l'évolution des impacts des CC ; à travers :

1- Etude du comportement actuel des plages, des cordons dunaires, côtes rocheuses et des zones humides basses et connaissance de l'état d'évolution pour des approches perspectives en relation avec l'élévation du niveau de la mer.

2- Réduire l'impact de la submersion en relation avec une éventuelle ENM : (Connaissance et valorisation des indicateurs des variations récentes de niveau de la mer pour comprendre l'impact de la submersion).

3- Sélection des sites permettant un suivi significatif des types de zonation littorale (végétation, qualité de sol, qualité de la nappe phréatique, la faune, etc.).

4- Rationnaliser les interventions humaines sur les zones humides côtières et les embouchures des oueds.

5- Lutter contre les interventions susceptibles de favoriser les phénomènes d'intrusion de la salinisation (Ex : Sebkha Ariana : eaux usés donc sebkha toujours pleine)

Etude3 : Etude détaillée et à grande échelle de la vulnérabilité de l'archipel de Kerkennah face à l'élévation du niveau de la mer :

- Sur une bande de 500 m, un levé détaillé de la micromorphologie et de la végétation associée (non colonisée par le bâti) avec une cartographie commentée.
- Proposition de procédure de suivi (réflexion pour le choix des sites, les indicateurs et la mise en œuvre)

- Prise de vue Aérienne de l'ile : Année 2014
- Une campagne de photographie par LIDAR + MNT d'une précision centimétrique
- Recalcul des indices de vulnérabilité (de l'étude de la carte de vulnérabilité) en accordant une place significative aux terrains
- Développement d'un MNT à partir des levés topo-bathy programmés et affiner la simulation des effets de l'ENM
- Calcul de la vitesse de l'érosion

Etude4 : Calcul des indicateurs directs et indirects liées aux effets du l'ENM sur le littoral.

Indicateurs directs :

- La morphologie de la dune

- Etat actuel des aménagements

- La distribution des accumulations par les vagues

Indicateurs indirects

- La qualité du sol

- La distribution de la végétation

- La fonctionnalité des aménagements

Etude 5 : Le Renforcement de l'assise juridique et institutionnel du SIAD

Aucun système d'alerte rapide ou précoce ne peut fonctionner et assurer sa mission sans une assise juridique et un cadre institutionnel qui identifie les intervenants et leurs attributions tout en assurant les moyens humains et matériels nécessaires. La question relative à la gouvernance nationale doit être débattue et une réflexion doit être coordonnée à un haut niveau pour renforcer l'existant, combler les lacunes et s'insérer dans une dynamique dont l'ultime objectif est d'assurer une gestion durable du littoral et des ressources marines.

A.3 Applicabilité et potentiel spécifiques par pays

Le SIAD doit permettre d'apporter des réponses aux domaines d'investigation suivants:

1. L'observation et le suivi des écosystèmes littoraux dans leurs interactions avec les actions de développement actuelles et futures

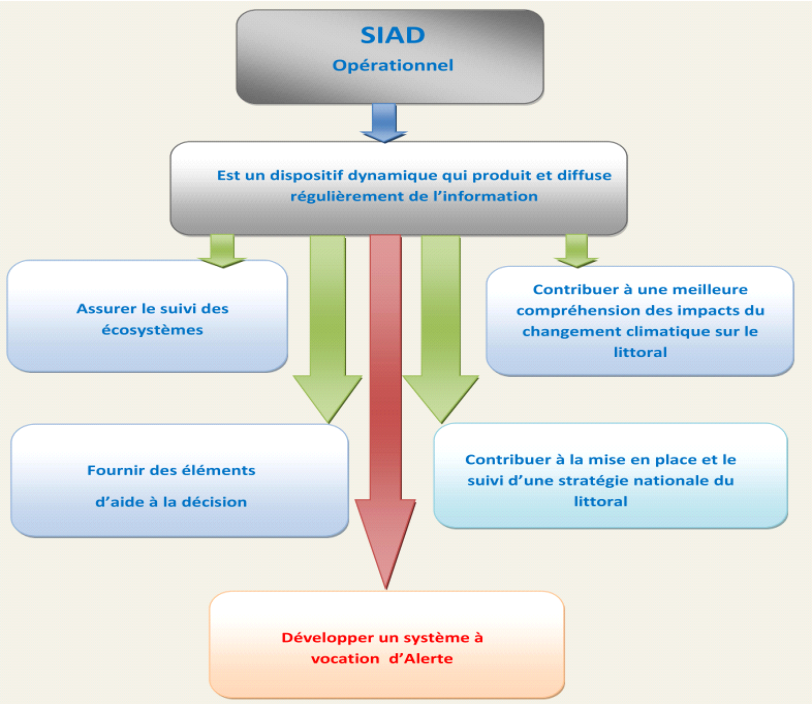
2. Les processus de prise de décision

3. Le suivi de l'impact des changements climatiques et de l'élévation du niveau de la mer en particulier sur les écosystèmes littoraux et les activités humaines qui s'y produisent

4. La contribution à la mise en place et le suivi d'une stratégie nationale du littoral.

5. La contribution aux systèmes à vocation d'alerte

Fonctionnalité du SIAD



A.4 Statut de la technologie dans le pays

Actuellement le SIAD au niveau de l'APAL est composé comme suit :

a-Réseau de mesures et de transmission en temps réel des données météo-océanographiques et physico-chimiques

Le réseau est composé de :

-Trois (03) bouées fixes implantées au large aux sites de Ghar El Melh, Hergla et Jerba

-Quatre (04) bouées mobiles implantées en mer à la demande de l'APAL

- Quatre(04) marégraphes implantés aux ports de Tabarka, yasmine hammamet, Gabès et Zazis

b. Système de collecte, de stockage et de traitement de données

- Acquisition des données en temps réel par satellite
- Contrôle de qualité et Validation
- Elaboration de métadonnées et alimentation du Géo catalogue
- Stockage des données brutes et traitées
- Exploitation des données (Analyse et interprétation des données traitées).

c. Diffusion de l'information traitée :

- Produire et Diffuser en interne et communiquer à l'externe l'information produite du SIAD.

La technologie proposée viendrait renforcer et compléter ce système pour une meilleure efficacité.

A.5 Avantages en termes de développement économique /social et environnemental

Le SIAD est un dispositif d'information dynamique chargé de la mesure, de la collecte, du stockage, de la gestion, du traitement, de l'analyse, de l'interprétation et de la diffusion de l'information météo-

océanographique dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de surveillance et de protection du littoral tunisien. Les avantages économiques, sociaux et environnementaux découlent des objectifs qui lui sont assignés en terme de :

- Suivi et surveillance du littoral tunisien
- Offrir l'assise à une modélisation fine de la dynamique, de la qualité des eaux et du transport sédimentaire
- Développer un système de surveillance à vocation d'Alerte,
- Adhérer à une dynamique régionale axée sur les études des impacts du changement climatique
- Contribuer à une meilleure compréhension axée sur les études des impacts
- Adhérer à une dynamique régionale axée sur les études des impacts du changement climatique,
- Contribuer à une meilleure compréhension des impacts du changement climatique sur le littoral.

De ce fait, les avantages résident dans une meilleure orientation des choix de développement du littoral, une efficacité des investissements, une baisse des coûts des dégâts liés au changement climatique et surtout un allègement de la pression anthropique sur le littoral.

A.6 Avantages de l'adaptation au changement climatique

Le système visé est ambitieux et vise à s'inscrire dans le sens des « bonnes pratiques » (good practice dans la terminologie anglo-saxone) des systèmes développés ou en cours de développement dans les centres européens.

L'ultime objectif de ce déploiement est le renforcement du Système de Surveillance face aux menaces engendrées par l'effet du Changement Climatique et les catastrophes naturelles sur la population côtière et le littoral. Les instruments de mesure déjà en place déployées à des profondeurs d'environ 20 mètres en face des côtes de Ghar El Melh (Bizerte), Hergla (Sousse) et Djerba (Zarzis) et au niveau de quatre ports (Tabarka, Marina Hammamet, Gabès et Zarzis). Par ailleurs, l'APAL s'est doté d'un système de collecte de données en temps réel par GSMDATA , de stockage en base de données, et d'une interface dynamique en intranet pour l'affichage et l'exploitation des données, l'ensemble est centralisé au sein de l'observatoire du littoral à l'APAL.

A.7 Exigences et coûts Financiers

Le coût de cette technologie est estimé à 3 MDT. La durée de la mise en œuvre est estimée à cinq années selon le planning suivant :

Composante A : Année 1 et 2

Composante B : Année 1 et 2

Composante C : Année 2, 3 et 4.

Composante D : Année 2, 3, 4 et5.

Les institutions concernées par la mise en œuvre sont : l'AAPAL, l'INSTM, l'INM, le Ministère de la défense à travers le SHOM…

Technologie : Management du littoral

A.1 Introduction

L'effet conjugué de l'élévation relative du niveau de la mer, des ondes de tempête et des vagues peut entraîner une multiplication et une intensification des inondations dans les régions côtières. Les autorités nationales, régionales et locales ont l'obligation morale et juridique de prendre des mesures préventives et d'identifier les zones exposées en y intégrant les risques de toute nature, y compris les impacts potentiels de l'EANM. L'évaluation de la vulnérabilité du littoral au changement climatique a permis d'identifier et de prioriser les zones les plus vulnérables dont le littoral au niveau de la Corniche Bizerte et Chatt Mami et la zone de Nabeul-Hammamet.

A.2 Caractéristiques de la technologie

Les plages, qui sont l'élément essentiel de l'infrastructure balnéaire, vont subir une dégradation suite aux effets des EANM. Les objectifs de cette action seraient donc :

- ✓ la protection des plages des effets de l'EANM
- ✓ le réaménagement des plages ayant subies des dégradations

A.3 Applicabilité et potentiel spécifiques par pays

Les activités de cette action consistent en :

- ✓ Exécution des travaux de protection des plages y compris la fixation des dunes
- ✓ Aménagement des plages dégradées (gestion des flux, conservation et aménagement, embellissement, planification)

A.4 Statut de la technologie dans le pays

L'APAL a déjà exécuté des actions de réhabilitation telles que :

- ✓ la canalisation des flux piétonniers (et par là même la limitation du piétinement), la stabilisation des sentiers d'accès à la plage,
- ✓ le relevé des formations végétales existantes et leur mise en défends,
- ✓ l'aménagement de dispositif de contention (par le biais de barrières conçues dans le respect des caractéristiques du paysage local) ; Ce dispositif sera à même de protéger les formations végétales relevées, d'élargir et de sécuriser la zone de baignade et d'empêcher l'empiètement du cordon par les véhicules,
- ✓ l'élimination des réseaux divers implantés sur le cordon (eau et électricité),
- ✓ le renforcement du gardiennage et des actions d'enlèvement des déchets.

A.5 Avantages en termes de développement économique /social et environnemental

Une grande partie du littoral tunisien subit une importante pression humaine qui peut être urbaine, industrielle, touristique ou agricole. Cette pression s'explique par le fait que les 2/3 de la population est installée sur les côtes.

A.6 Avantages de l'adaptation au changement climatique

Il est nécessaire de proposer des mesures innovantes d'adaptation à l'EANM prenant en compte les vulnérabilités des plages (Intégration des exigences de l'EANM dans les Plans d'Aménagement Urbain, nouvelles normes et dispositions réglementaires spécifiques à l'Adaptation, DPM, DPH, PAU, etc.), à l'échelle 2030

A.7 Exigences et coûts Financiers

Le coût global de la technologie est de 35 MDT réparti comme suit :

- Corniche Bizerte et Chatt Mami (Ras Jebel) : 20 MDT
- Nabeul Hammamet : 15 MDT

La durée de mise en œuvre est de 5 années :

Exécution des travaux de protection et de réhabilitation des plages, fixation des dunes littorales : année 1, année 2 et année 3

Aménagement des plages dégradées : année 2, année 3 et année 4 et année 5

Les acteurs concernés par le projet sont : l'APAL, le Ministère de l'Agriculture et les promoteurs privés, le Ministère de l'équipement et les autorités locales.