



Haut Commissariat aux Eaux et Forêts
et à la Lutte Contre la Désertification



Royaume du Maroc

Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie
des Mines de l'Eau et de L'environnement chargé
de l'Environnement

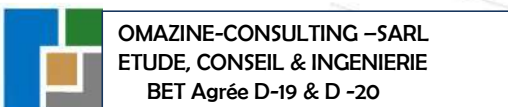
Diagnostic écologique, socio-économique,
cartographie des habitats et élaboration
d'un programme de suivi écologique de la
zone humide de l'embouchure de Moulouya

RAPPORT FINAL

**MISSION IV : Programme de suivi
écologique de la zone humide de
l'embouchure de la Moulouya**



Décembre 2016



collection des études

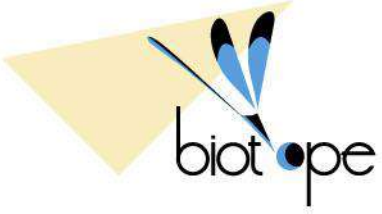
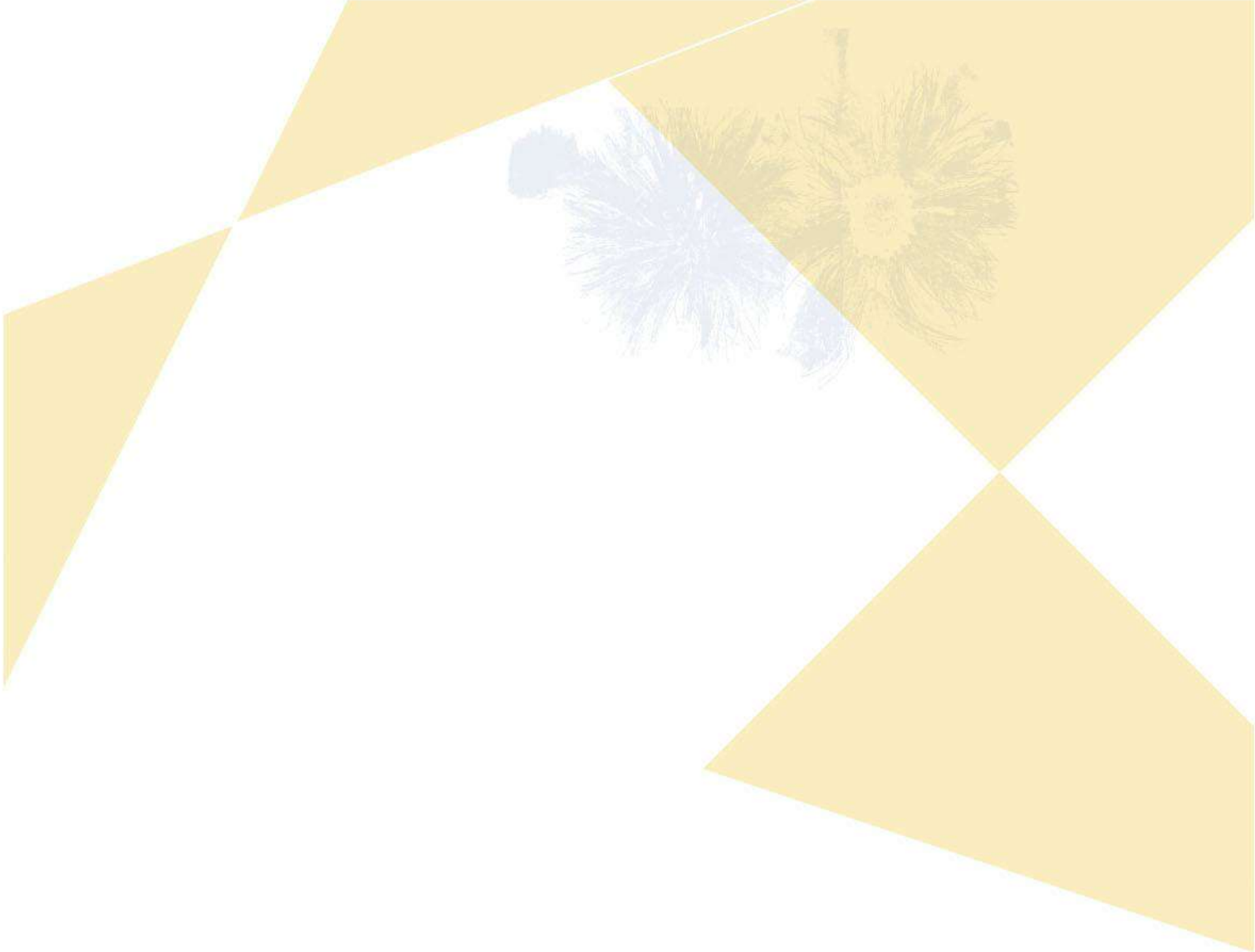


Table des matières

I.	Analyse et identification des problèmes environnementaux	2
II.	Programme de suivi écologique à l'échelle du site Ramsar	4
II.1	Le site Ramsar de la Moulouya	4
II.2	Programme de suivi écologique	5
II.2.1	Les objectifs de ce programme	5
II.2.2	Les fiches actions du programme de suivi écologique	7
II.2.3	Synthèse des actions et des indicateurs associés	30
III.	Plan de formation des gestionnaires	32
III.1	Formation « Suivi des niveaux d'eau et gestion des ouvrages »	32
III.2	Formation « Suivi de la qualité biologique des cours d'eau »	32
III.3	Formation « Suivi de la végétation des zones humides »	33
III.4	Formation « Suivi de la végétation des milieux dunaires »	33
III.5	Formation « Suivi des oiseaux d'eau coloniaux des zones humides »	33
IV.	Conclusion	34

I. Analyse et identification des problèmes environnementaux

Le rapport de diagnostic écologique fait état de nombreuses menaces sur le site qui sont autant de problèmes qu'il faut essayer de résoudre pour enrayer le déclin de la biodiversité et essayer de conserver ce site naturel dans un bon état.

Les habitats naturels prioritaires à conserver sont ceux figurant dans la zone qualifiée de Zone Hautement Sensible (ZHS), à savoir :

- La rivière Moulouya
- Les zones humides douces (marais, roselières, bras-mort)
- Les milieux lagunaires (plans d'eau saumâtre)
- Les milieux dunaires

Nos trois visites de terrain (février, avril et mai) ont permis de relever de multiples problèmes ou menaces sur ces habitats naturels, en particulier sur la zone proche du littoral qui reste le secteur le plus soumis aux pressions d'origine anthropique. Nous proposons dans le tableau 1 de les hiérarchiser en fonction de notre expertise de terrain.

Tableau 1. Tableau de hiérarchisation des problèmes environnementaux identifiés sur les habitats classés en Zone Hautement Sensible

Problèmes environnementaux identifiés sur les habitats classés en ZHS	Effets sur la biodiversité	Habitats ou espèces concernées pouvant justifier un suivi écologique
Problèmes entraînant la perte d'habitats avec un retour à l'état initial ou dans un bon état de conservation difficile à mettre en œuvre (difficulté technique et financière)		
Perte d'habitats naturels par aménagements urbains	Disparition totale des espèces patrimoniales	<i>Chalcides parallelus</i> , Sarcelle marbrée, Tortue grecque,
Fragmentation des habitats de zones humides par les infrastructures linéaires (routes et canal de protection de Saïdia principalement)	Modification de la mise en eau des zones humides. Modification de la composition végétale et animale des zones humides. Assèchement	Tous les oiseaux d'eau, roselières, plans d'eau saumâtre, plan d'eau douce
Erosion du trait de côte	Disparition des milieux dunaires pionniers	Dunes à Oyats
Pollution de la Moulouya par les intrants agricoles et le non assainissement des villages	Dégradation de la qualité de l'eau et des habitats pour la faune aquatique	Alose feinte, <i>Unio ravoisieri</i>

Problèmes environnementaux identifiés sur les habitats classés en ZHS	Effets sur la biodiversité	Habitats ou espèces concernées pouvant justifier un suivi écologique
Rupture écologique de l'oued Moulouya au niveau des grands barrages	Risques de voir diminuer le débit de l'oued en deçà du débit écologique, particulièrement en saison sèche ¹	Alose feinte
Assainissement des villages défallants	Dégradation forte de la qualité des cours d'eau et des zones humides réceptrices	Roselières, herbiers aquatiques, macrofaune aquatique
Problèmes entraînant la dégradation d'habitats avec un retour à l'état initial ou dans un bon état de conservation assez facile à mettre en œuvre (facilité technique et financière)		
Accès non contrôlé du littoral	Pistes et sentiers dégradant la végétation patrimoniales	Dunes, sansouires
Manque d'entretien d'ouvrages hydraulique	Alimentation en eau des marais défallante, mauvaise qualité de l'eau, salinisation des habitats dulçaquicole	Sarcelle marbrée,
Décharges sauvages	Pollution visuelle des habitats naturels, Pièges pour la faune terrestre (plastique)	Dunes, Tortue grecque
Pompages dans la Moulouya	Diminution du débit d'étiage. Dégradation des frayères à Aloses	Alose feinte, <i>Unio ravoisieri</i>
Plantation d'eucalyptus et d'acacias en milieu dunaire	Disparition de la faune et la flore associée au milieu de dunes fixées	<i>Chalcides parallelus</i> , Tortue grecque, etc..

Face à ces menaces, il convient de mettre en place un programme de suivi écologique sur la base d'indicateurs biologiques pertinents. Le renseignement et l'analyse des valeurs de ces indicateurs doivent permettre de d'évaluer l'état des menaces sur les habitats concernés. Le programme proposé est un programme pluriannuel pour les 5 prochaines années.

Dans l'optique de la mise en place d'un futur plan de gestion écologique du site, nous avons opté pour la mise en place d'actions de suivi, couplées à des propositions d'actions de restauration d'habitats « pilotes » et simples à mettre en œuvre. Ces actions pilotes auront pour objectifs de tester la faisabilité à grande échelle de la réhabilitation d'habitats patrimoniaux, tels que les dunes fixées, les pelouses méditerranéennes, certains îlots de nidification, etc...

¹ Il serait intéressant de mener une étude sur la prise en compte du débit écologique de la Moulouya dans la gestion des lâchers des grands barrages de l'oued

II.2 Programme de suivi écologique

II.2.1 Les objectifs de ce programme

Il s'agit de définir un programme opérationnel sur 5 ans destiné à suivre l'évolution des milieux naturels, des espèces et des ressources associées, en lien avec un état de référence. Celui-ci sera renseigné, soit par les inventaires de 2002, soit par les inventaires actuels (2016), représentant deux périodes au cours desquelles les études sur la biodiversité ont été les plus poussées, à la fois sur le SIBE de la Moulouya et le site Ramsar.

Ce plan d'actions prend en compte l'ensemble des problèmes environnementaux identifiés dans les Zones Hautement Sensibles (ZHS) et prend en compte également en compte des problématiques observées dans les zones adjacentes, comme le surpâturage sur les pelouses méditerranéennes. Ainsi le plan de suivi écologique couvre l'ensemble des habitats d'intérêt du SIBE de la Moulouya.

II.2.1.1 Objectif I : Initier un suivi écologique dans l'optique d'une restauration écologique à grande échelle des habitats patrimoniaux du SIBE

Au cours des dix dernières années le SIBE de l'embouchure de la Moulouya a subi de nombreuses dégradations de nature anthropique, touchant les habitats patrimoniaux du site, c'est à dire les habitats accueillant le plus de biodiversité (en faune et flore). Ces dégradations sont liées principalement aux nouvelles infrastructures, comme la rocade et le canal de protection de la ville de Saïdia, mais aussi à l'augmentation de la fréquentation de la frange littorale de la zone par les vacanciers du nouveau complexe touristique. Les activités agricoles près de l'embouchure représentent également une menace pour les sansouires patrimoniales du SIBE. Enfin, au niveau du lit de la Moulouya, on constate également que l'exploitation illégale de sable dans la tamaricaie est également un facteur de dégradation notable de cet habitat.

Nous proposons donc un premier objectif de suivi, couplé à des actions « pilotes » de restauration écologique des habitats patrimoniaux du SIBE. Ce premier objectif se décline en une série de mesures pour chaque type d'habitat :

- **Mesure I.1 : Suivi de la dynamique naturelle du cordon dunaire et initiation d'actions locales de restauration ;**
- **Mesure I.2 : Suivi de la tamaricaie et initiation d'actions locales de restauration écologique des anciennes carrières de sable ;**
- **Mesure I.3 : Suivi de l'état de conservation des sansouires et initiation d'actions locales de restauration écologique des sansouires arrière-dunaire, labourées pour l'agriculture ;**
- **Mesure I.4 : Suivi de la qualité du cours de l'eau du marais d'Aïn Chebbak et initiation d'actions de restauration ponctuelle de son lit majeur ;**
- **Mesure I.5 : Suivi de la gestion et du contrôle de l'accès à la plage pour protéger la végétation de milieu dunaire**

II.2.1.2 Objectif II : Suivi de la Restauration du fonctionnement hydraulique des zones humides littorales du SIBE

La construction du canal de protection de la ville de Saïdia et de la rocade au sein même du SIBE a entraîné d'importantes modifications dans le fonctionnement hydraulique des zones humides par rupture des connectivités, notamment entre le marais de Charba et le marais d'Aïn Chebbak et entre

le bras mort et l'embouchure de la Moulouya, séparés par la route du littoral. Ce constat nous amène donc à formuler un deuxième objectif, complémentaire au premier et spécifique à la restauration du fonctionnement hydraulique des zones humides du SIBE.

- **Mesures II.1 : suivi de l'état de conservation des zones humides en lien avec les travaux de réhabilitation des connexions hydrauliques entre le marais d'Aïn Chebbak et le marais de Charba**

II.2.1.3 Objectif III : Suivi de la flore et la faune patrimoniales des habitats patrimoniaux du SIBE

Le suivi écologique du SIBE constitue une mesure d'accompagnement importante pour atteindre le maintien du bon état de conservation des espèces patrimoniales du SIBE et de la qualité écologique des habitats sensibles. Nous préconisons donc plusieurs actions de suivi régulier de la faune et de la flore et nous proposons les méthodologies d'inventaire adoptées lors du diagnostic écologique :

- **Mesure III.1 : Poursuite des suivis ornithologiques de type IPA et des suivis ornithologiques des espèces coloniales de zones humides**
- **Mesure III.2. La création et gestion d'îlots de nidification pour les laro-limicoles et les anatidés et suivi de la reproduction de ces aménagements**
- **Mesure III.3 : Suivi des populations de Tortues grecques et de Chalcides parallelus ;**
- **Mesure III.4 : Suivi des espèces floristiques patrimoniales sur le cordon dunaire et les zones de garrigue**

II.2.1.4 Objectif IV : Améliorer les connaissances sur le fonctionnement écologique du SIBE et sur les inventaires du patrimoine naturel

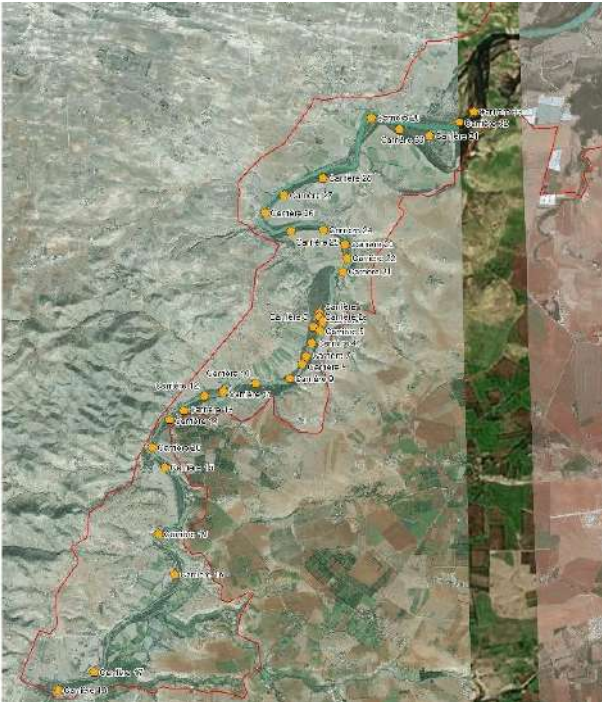
L'amélioration des connaissances relatives au fonctionnement écologique du SIBE, notamment concernant les modes de reproduction de certaines espèces patrimoniales peuvent faire l'objet d'études complémentaires permettant d'affiner les mesures de gestion. A ce stade nous avons identifié plusieurs études possibles :

- **Mesure IV.1 : Le suivi de la reproduction des espèces patrimoniales de la rivière (Alose feinte, *Unio ravoisieri*) ;**
- **Mesure IV.2 : La réalisation d'un diagnostic de l'état de conservation de la roselière ;**
- **Mesure IV.3 : Inventaire des insectes du SIBE**
- **Mesure IV.4 : La réalisation sur les herbiers marins au large du SIBE et sur le rôle de nurserie qu'il peut jouer**


II.2.2 Les fiches actions du programme de suivi écologique

FICHE mesure I.1.	Suivi de la dynamique naturelle du cordon dunaire et initiation d'une action locale de restauration
Objectif visé : Restaurer les habitats patrimoniaux du SIBE	
Etat de référence : cartographie des habitats 2016	
Description de la mesure de restauration :  <p>Afin de restaurer la dynamique écologique naturelle du cordon dunaire à l'échelle du SIBE, il serait intéressant d'intervenir à deux niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Pour le secteur boisé en rive gauche de la Moulouya, avec des plantations d'eucalyptus et d'acacias, qui constituent deux espèces exogènes du SIBE, il serait intéressant de tester l'effet d'une coupe sur la dynamique du milieu dunaire. La disparition de ce boisement favoriserait la restauration du milieu dunaire et donc de la végétation patrimoniale associée à ces milieux. Celle-ci joue un rôle primordial dans la formation et la stabilité des dunes en captant le sable et en permettant la croissance de la dune.➤ Pour le secteur de l'embouchure, en rive droite, il serait intéressant de poursuivre les travaux d'aide à la revégétalisation avec l'aménagement de lignes de ganivelles pour limiter le piétinement et la perturbation du milieu.	
Localisation	 <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none">ParkingAménagements d'accès à la plageChemin d'accès au parking pour les véhiculesSentier d'accès à la plageGanivelles<ul style="list-style-type: none">Anciennes ganivellesNouvelles ganivelles


FICHE mesure I.1.	Suivi de la dynamique naturelle du cordon dunaire et initiation d'une action locale de restauration
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Densité et richesse spécifique de la végétation. ➤ Richesse spécifique du cortège d'insectes inféodées à la dune (coléoptères)
Protocoles	<p><u>Placettes de suivis de la flore de 1m² avec des relevés phytosociologiques sur 30 placettes</u></p> <p>Les placettes sont à positionner sur des zones témoins, des zones restaurés (coupe et pose de ganivelles) et sur des zones dégradées sans restauration.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p> <p><u>Transects et placettes de suivi des coléoptères selon les protocoles de l'OPIE pour les milieux dunaires (Jaulin & Soldati, 2006). La composition spécifique du cortège de coléoptère renseigne parfaitement sur l'état de santé du milieu dunaire.</u></p> <p>Dans le cadre de ce protocole à l'usage du gestionnaire, un tamisage soigneux sur seulement deux quadrats d'une surface de 2 x 2 m peut suffire pour avoir une estimation du potentiel d'un site. En effet, les biocénoses de Coléoptères psammo-halophiles sont assez constantes et leurs effectifs suffisamment importants pour pouvoir avoir en peu de temps une estimation du peuplement d'un site. Il faut cependant compter deux heures pour une personne ou un peu plus d'une heure pour deux personnes pour effectuer correctement le tamisage total d'un quadrat de 2 m x 2 m.</p> <p>Sur le complexe dunaire, les zones les plus propices au tamisage sont le haut de plage et les premières dunes. Il s'agit des secteurs qui, avec la plage, sont les plus soumis à l'humidité et la salinité. Cependant, contrairement à cette dernière, dunes et hauts de plage sont couverts par la végétation psammo-halophile au pied de laquelle toute la faune spécialisée s'y abrite. Elle y trouve abri, nourriture, température tempérée et eau vitale.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par ans (fin d'été)</p>
Acteurs concernés	Techniciens des Eaux & Forêts
Coût	5 000 euros

FICHE mesure I.2	Suivi de la tamaricaie et initiation d'actions locales de restauration écologique des anciennes carrières de sable	
Objectif visé : Restaurer les habitats patrimoniaux du SIBE		
Etat de référence : - Cartographie des habitats 2016 - Inventaire des carrières 2016		
<p>Description de la mesure :</p> <p>Afin de restaurer le bon état écologique de la tamaricaie il est préconisé de mettre en œuvre des actions de remise en état des anciennes carrières de sable par nivellement du sol (sans apport extérieur) afin de stabiliser les berges de la Moulouya et d'aider la régénération des tamaris. La mesure consiste principalement à casser les fronts de tailles pour reniveller le lit majeur et ainsi favoriser la reprise de la tamaricaie. Cette mesure devrait être accompagnée de contrôle et de suivi régulier des anciens sites d'exploitation sur les rives de la Moulouya.</p> <p>Périodicité : 1 fois par an / printemps - été</p>		
Localisation	<p>Les carrières sont localisées principalement dans les zones de tamaricaie sur les bords de la Moulouya jusqu'à l'extrémité sud du SIBE. La majorité des carrières ont été géo-localisées en avril 2016 par l'équipe Biotope (voir Atlas cartographique).</p>	
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre et type de carrières observées dans la tamaricaie (descripteurs à définir) ➤ Reconquête de la végétation sur les carrières en cours de nivellement ➤ Reconquête de la tamaricaie (calcul de surfaces) 	
Protocoles	Le suivi des carrières peut s'effectuer par une patrouille de terrain dans la	


FICHE mesure I.2	Suivi de la tamarifaie et initiation d'actions locales de restauration écologique des anciennes carrières de sable
	<p>tamarifaie, avec une identification, un comptage et pointage des carrières rencontrées (selon une série de descripteurs à définir)</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / toute l'année</p> <p>Le suivi floristique sur les carrières en cours de restauration consiste à relever sur des placettes de 1m² la flore spontanée qui repousse après les travaux de nivellement.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p> <p>Il s'agit de mettre en œuvre un suivi photographique de l'état de la parcelle couplée à un suivi de la reconquête de la flore typique de la tamarifaie. Le suivi photographique consiste à photographier un secteur restauré, successivement avant restauration, pendant la restauration et chaque année à la même période (mai) durant 5 ans après la restauration. Cela permettra d'évaluer la vitesse de cicatrisation de la tamarifaie.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps ou été</p>
Acteurs concernés	Les Directions provinciales des Eaux & Forêt et de Lutte contre la Désertification de Berkane et de Nador
Coût	<p>Suivi de la tamarifaie : 3 000 euros</p> <p>Travaux de renouvellement de 5 carrières test : 10 000 euros</p>

FICHE mesure I.3	Suivi de l'état de conservation des sansouires et initiation d'actions locales de restauration écologique des sansouires arrière-dunaire labourées pour l'agriculture
Objectif visé : Restaurer les habitats patrimoniaux du SIBE	
Etat de référence : Cartographie des habitats 2016	
<p><u>Description de la mesure :</u></p> <p>Afin de recréer les habitats de sansouires abritant un grand nombre d'espèces patrimoniales (Limonium sp, Fauvettes à lunettes, Glaréole à collier, etc...), nous proposons la mise en réserve d'une partie des sansouires détruites par labour en rive gauche de la Moulouya. Ces secteurs sont labourés mais rarement cultivés car le sol y est sur-salé. Par ailleurs les possibilités d'irrigation y sont faibles puisque l'eau de la Moulouya à l'embouchure est également relativement salée.</p>	
<p>Localisation</p>	<p>Dans la zone arrière-dunaire sur la partie ouest du SIBE.</p> 
<p>Indicateurs de suivi</p>	<p>Surface d'habitat de sansouires dans un bon état de conservation située dans cette zone</p>
<p>Protocoles</p>	<p><u>Caractérisation de l'état de conservation de la sansouire selon la méthode développée sur les sites du réseau Natura 2000 européen.</u></p> <p>L'évaluation se fait selon trois critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Degré de conservation de la structure (noté excellent, bien conservée ou partiellement dégradée) - Degré de conservation des fonctions (noté excellent, bonne ou défavorable) - Possibilité de restauration en cas de dégradation (noté facile, possible moyennant des efforts, difficile ou impossible)

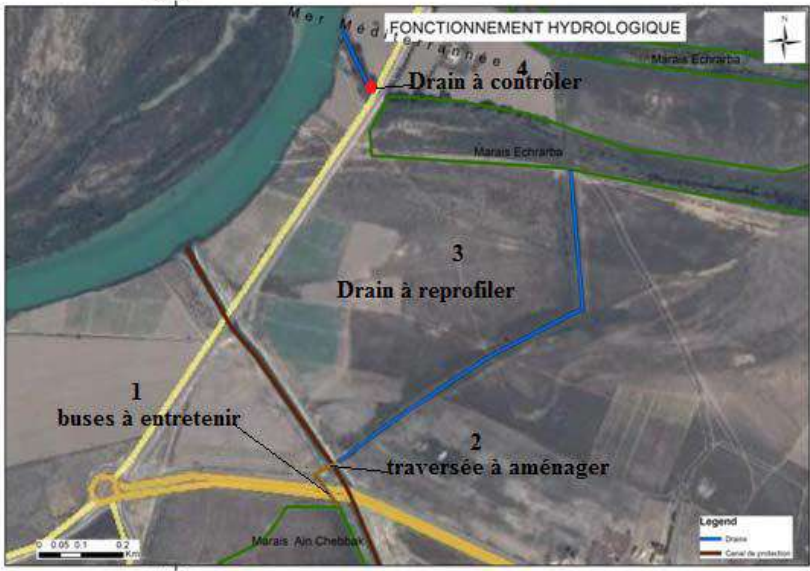
FICHE mesure I.3	Suivi de l'état de conservation des sansouires et initiation d'actions locales de restauration écologique des sansouires arrière-dunaire labourées pour l'agriculture
	<p>L'évaluation de l'état de conservation s'effectue en synthétisant les trois critères.</p> <p><u>Conservation excellente</u> = structure excellente, indépendamment de la notation des deux autres critères ou Structure bien conservée et conservation des fonctions excellentes indépendamment de la notation du troisième critère</p> <p><u>Conservation bonne</u> = structure bien conservée et conservation des fonctions bonnes ou structure bien conservée et conservation des fonctions défavorables, mais restauration facile ou structure partiellement dégradée, conservation des fonctions bonnes et restauration facile</p> <p><u>Conservation moyenne</u> = toutes les autres combinaisons</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p>
Acteurs concernés	<p>Cette mesure doit se faire en concertation avec les agriculteurs locaux et en fonction du statut juridique des parcelles.</p> <p>La Direction Provinciale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification de Nador</p>
Coût	<p>Suivi des sansouires : 3 000 euros</p> <p>Travaux de restauration : aucun coût (jachère et expression de la banque de graine dans le sol)</p>

FICHE mesure I.4	Suivi de la qualité du cours d'eau et essai de restauration du lit majeur de l'affluent majeur du marais d'Aïn Chebbak	
Objectif visé : Restaurer les habitats patrimoniaux du SIBE		
Etat de référence : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Qualité biologique de l'eau 2016</i> - <i>Cartographie des habitats 2016</i> 		
<p>Description de la mesure :</p> <p>Au préalable, il est important de noter que ce cours d'eau ne fait actuellement pas partie du SIBE alors que son maintien en bon état de conservation est primordial pour la conservation du marais d'Aïn Chebbak, l'un des sites les plus sensibles du SIBE. La gestion de ce cours d'eau doit donc entrer dans le cadre de la gestion du SIBE élargi.</p> <p>L'objectif de cette mesure est de restaurer le fonctionnement naturel et la qualité du cours d'eau alimentant le marais d'Aïn Chebbak, en aval du douar Aïn Zebda. A cet endroit le cours d'eau apparaît très dégradé et la qualité biologique de l'eau mesurée en mai 2016 montre un indice de qualité CRITIQUE, attestant d'une eau très polluée.</p> <p>Des actions de reméandrage permettraient au cours d'eau de retrouver sa forme naturelle et ses fonctions d'autoépuration et d'autorégulation. Ces actions favoriseraient également la biodiversité dans le lit du cours et sur les berges (poissons, insectes, amphibiens et oiseaux) ainsi que la qualité paysagère du cours d'eau. Le cours d'eau ainsi restauré constituerait une zone tampon pour le marais d'Aïn Chebbak.</p>		
Localisation :	Entre le marais d'Aïn Chebbak et le village d'Aïn zebda	
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualité physico-chimique de l'eau ➤ Qualité biologique de l'eau : Cortège d'espèces de macrofaune benthique pour évaluer la qualité du cours d'eau, sur la base des états de référence existants, indice biotique IBMWP (méthode utilisée pour le diagnostic écologique de 2016). <p><i>Cette méthode est intéressante à développer uniquement si des actions de restauration sont entreprises dans le cadre d'un plan de gestion conservatoire du SIBE</i></p>	

FICHE mesure I.4	Suivi de la qualité du cours d'eau et essai de restauration du lit majeur de l'affluent majeur du marais d'Aïn Chebbak
Protocoles	<p>Pour la qualité physico-chimique de l'eau, faire des relevés mensuels</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par mois / toute l'année</p> <p>Pour la qualité biologique de l'eau de la source, reprendre le protocole utilisé dans le cadre du diagnostic écologique du SIBE (Biotope et Omazine, 2016), utilisant l'indice IBMWP)</p> <p><u>Périodicité</u> : 2 fois par an / toute l'année</p>
Acteurs concernés	<p>Techniciens des Eaux et Forêts ou Prestataire,</p> <p>Agriculteurs cultivant les terres situées à proximité de la source d'Aïn Chebbak</p> <p>Communes de Berkane et Madagh</p>
Coût	<p>Suivi : 3 000 euros</p> <p>Travaux de réhabilitation des berges (reprofilage et reméandrage) : 25 000 euros</p>

FICHE mesure I.5	Suivi de la gestion et du contrôle de l'accès à la plage pour protéger la végétation de milieu dunaire
Objectif visé : Maintenir dans un bon état de conservation la flore et la faune patrimoniales	
Etat de référence : Cartographie des habitats 2016	
<p>Description de la mesure :</p> <p>Cette mesure reprend les recommandations faites dans l'étude de conception d'un plan d'utilisation et de gestion de la plage du SIBE de l'embouchure de la Moulouya (Elaoui, 2014)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Interdire l'accès à la plage pour les véhicules en fermant certains accès et en limitant le stationnement sauvage : construction de parkings (le long de la route - à l'embouchure et à l'entrée de Saïdia) ➤ Réduire l'emprise des accès piétons par l'aménagement de plusieurs sentiers d'accès à la plage afin d'éviter la divagation du public. ➤ Renforcer la mise en défends des milieux naturels avec l'installation de ganivelles en portant une attention particulière à leur intégration dans le paysage. ➤ Sensibiliser les usagers à la fragilité du milieu par la mise en place de panneaux d'information le long des cheminements 	
Localisation	<p>Sur le cordon dunaire à l'Est du SIBE le long de la route littorale</p> 
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diminution des pistes sauvages sur le cordon dunaire ➤ Ré-ensablement des zones protégées par les ganivelles ➤ Reconquête de la flore sur les milieux dunaires et les sansouires protégées du piétinement par placettes de 1m². 30 placettes seront effectuées sur

FICHE mesure I.5	Suivi de la gestion et du contrôle de l'accès à la plage pour protéger la végétation de milieu dunaire
	les milieux protégées par les mesures décrites ci-dessus.
Protocoles	<p>Le suivi du nombre ou de la longueur des pistes sauvages se fait directement sur le terrain par les éco-gardes, en fin de période d'été après le pic de fréquentation touristique</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an, en fin d'été</p> <p>Le suivi ré-ensablement des zones protégées par ganivelles peut être réalisées par des photographies de terrain avant, pendant les travaux et après pendant 5 ans.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / toute l'année</p> <p>Enfin le suivi de la reconquête de la flore sur les milieux dunaires et les sansouires protégées du piétinement se fait sur des placettes de 1m². On pourra suivre un total de 30 placettes réparties sur les milieux protégées par les différentes mesures de mise en défens.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / été</p>
Acteurs concernés	Direction provinciale des Eaux & Forêts et de Lutte contre la Désertification
Coût	<p>Suivi :5 000 euros</p> <p>Travaux ganivelles : 30 000 euros</p>


<p>FICHE mesure II.1</p>	<p>Suivi de l'état de conservation des zones humides en lien avec les travaux de réhabilitation des connexions hydrauliques entre le marais d'Aïn Chebbak et le marais de Charba.</p> <p><i>Travaux prévus dans l'étude hydrologique du SIBE (Arrach, 2014)</i></p>
<p>Objectif visé : Restaurer le fonctionnement hydraulique et les habitats naturels d'eau douce sur des zones humides du SIBE</p>	
<p>Etat de référence : Cartographie des habitats 2016</p>	
<p>Description de la mesure :</p> <p>Il s'agit de rétablir les échanges hydrologiques entre le marais Aïn Chebbak et Charba en réhabilitant les buses sous la route rocade et concevoir un système pour la traversée du canal de protection.</p> <p>Pour le marais d'Aïn Chebbak, il s'agit de dimensionner le drain de ce marais, de façon à égaliser les débits entrant et sortant dans le lac, afin que le lac conserve ses caractéristiques hydrologiques actuelles, très favorables à l'accueil d'oiseaux d'eau nicheurs et migrateurs ; actuellement obturé, ce drain est remplacé par un exutoire qui déversent les eaux du lac dans le canal de protection de Saïda. Les opérations 1, 2, et 3 visent à restaurer les connexions hydrauliques pour permettre les échanges hydrologiques</p>	
<p>Localisation</p>	<p><i>D'après Arrach,2014</i></p>  <p>La carte intitulée 'FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE' illustre la zone d'étude. Elle montre le 'Marais Aïn Chebbak' au sud-ouest et le 'Marais Echarba' au nord-est, séparés par un 'Canal de protection'. Trois zones d'intervention sont numérotées : 1 (buses à entretenir), 2 (traversée à aménager), et 3 (drain à reprofiler). Un 'Drain à contrôler' est également identifié. La carte inclut une échelle (0 à 0,2 km), une rose des vents, et une légende pour les drains et le canal de protection.</p>
<p>Indicateurs de suivi</p>	<p>Pour le marais de Charba, deux indicateurs à suivre :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ État de conservation du marais du bras mort (annuel). <i>L'idée étant de préserver un équilibre entre plans d'eau douce, roselières, herbiers aquatiques.</i> ➤ État de conservation de la sansouire de Charba. <i>Celle-ci doit être inondée dans les parties basses de mars à juin afin de permettre la</i>




FICHE mesure II.1	<p>Suivi de l'état de conservation des zones humides en lien avec les travaux de réhabilitation des connexions hydrauliques entre le marais d'Aïn Chebbak et le marais de Charba.</p> <p><i>Travaux prévus dans l'étude hydrologique du SIBE (Arrach, 2014)</i></p>
	<p><i>reproduction d'espèces patrimoniales comme la sarcelle marbrée et l'Avocette élégante. Cette inondation doit être maintenue par la gestion des vannes d'arrivée et de drainage du marais.</i></p> <p>➤ Niveaux d'eau des marais, par la pose d'échelles limnimétriques dans les parties basses des marais, dans le but de mener une gestion équilibrée et efficace.</p> <p><i>Ces suivis seront couplés au suivi des oiseaux d'eau (fiche mesure III.1)</i></p>
Protocoles	<p>L'évaluation de l'état de conservation du marais du bras mort, notamment la roselière se fera à l'aide de paramètres de structures (taille, diamètre des tiges, densité de tiges vertes et sèches) et de paramètres paysagers (linéaire d'interface eau/roseau, qui plus il est important plus l'avifaune sera diversifiée).</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p> <p>L'évaluation de l'état de conservation de la sansouire de Charba pourra se faire sur la base des critères développés sur les sites du réseau Natura 2000 européen (cf. mesure I.3)</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p> <p>Les niveaux d'eau des marais devront être collectés tous les mois à l'aide d'échelle limnimétrique</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par mois / toute l'année</p>
Acteurs concernés	Gardes de la Direction Provinciale des Eaux & Forêts et de la Lutte contre la Désertification de Berkane
Coût	5 000 euros


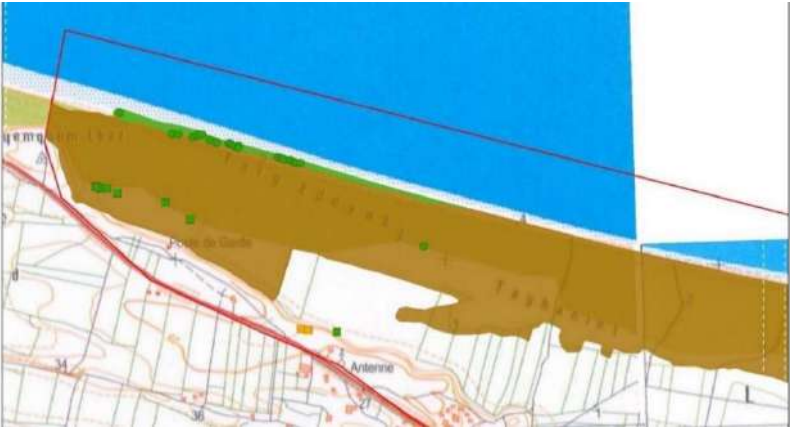
FICHE mesure III.1.	Poursuite des suivis ornithologiques du SIBE (IPA et espèces coloniales)
Objectif visé : Améliorer les connaissances sur le fonctionnement écologique du SIBE	
Etat de référence : <ul style="list-style-type: none"> - Résultats des IPA 2016 - Inventaire des oiseaux d'eau 2002 (Sarcelle marbrée et Avocette élégante) et 2016 (autres espèces) 	
<p>Description de la mesure :</p> <p>➤ Avifaune</p> <p><u>Pour les Anatidés</u> : réaliser un suivi de la reproduction de trois espèces en particulier : la Sarcelle marbrée, le Fuligule nyroca et la Nette rousse (comptage des familles la première semaine de juin)</p> <p><u>Pour les Laro-limicoles</u> on propose de réaliser des suivis ciblés sur six espèces patrimoniales : la Glaréole à collier, l'Avocette élégante, l'Echasse blanche, le Gravelot à collier interrompu, la Sterne naine, le Petit Gravelot. Les 4 premières espèces nichent sur la zone littorale. La dernière est inféodée aux bancs de graviers de la Moulouya. Le suivi consiste à effectuer 1 passage par semaine du 1^{er} mai au 31 juillet sur les colonies de reproduction pour comptabiliser à distance (longue-vue nécessaire) le nombre de couple couveurs et par la suite le nombre de poussins.</p> <p><u>Pour les rallidés</u>, on propose de réaliser un suivi des couples de Talève sultane. Il s'agira de recenser le nombre de contacts de Talève dans chaque marais selon un itinéraire échantillon représentatif des habitats de l'espèce (roselière et scirpaie)</p> <p><u>Pour les autres espèces</u>, poursuite des 20 IPA (Indice Ponctuelle d'Abondance) tels qu'ils sont décrits dans le diagnostic écologique.</p> <p>L'ensemble de ces suivis seront effectués tous les printemps pendant 5 ans afin de disposer de données évolutives des peuplements et afin d'obtenir des données qui puissent être utilisables dans des études d'impacts et des études de mises en place de gestion conservatoire des habitats naturels du SIBE</p>	
Localisation	L'ensemble du SIBE
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre de couples pour chaque espèce d'oiseaux coloniaux des zones humides (annuel, printemps) ➤ Nombre de contacts par espèce recensée dans le cadre des IPA (annuel, printemps)
Protocoles	Le nombre de couples pour chaque espèce d'oiseaux coloniaux des zones



FICHE mesure III.1.	Poursuite des suivis ornithologiques du SIBE (IPA et espèces coloniales)
	<p>humides se fera par les méthodes de comptage direct</p> <p><u>Périodicité</u> : Passage hebdomadaire / printemps et été</p> <p>Le nombre de contacts pour les oiseaux terrestres est évalué par la méthode des indices d'abondance (IPA). Au total, vingt (20) points d'écoute pour les Indices Ponctuels d'Abondance (IPA), intégrant l'ensemble des habitats du SIBE, choisis pour le diagnostic écologique (Biotope et Omazine 2016). Ils ont été dimensionnés sur une durée d'écoute de 10 minutes pour pouvoir couvrir, en une matinée, l'ensemble des habitats du SIBE et avoir ainsi des relevés homogènes sur l'ensemble des habitats. Ces points d'écoute doivent être parcourus 2 fois (minimum), au début et à la fin du printemps, pour disposer de données fiables sur le cantonnement des espèces.</p> <p><u>Périodicité</u> : 2 passages par an / début-fin du printemps</p>
Acteurs concernés	Les agents des Eaux & Forêts et/ou un bureau d'étude spécialisé en ornithologie
Coût	10 000 euros

FICHE mesure III.2	La création et gestion d'îlots de nidification pour les laro-limicoles et les anatidés et suivi de la reproduction de ces aménagements	
Objectif visé : Maintenir dans un bon état de conservation la flore et la faune patrimoniales		
Etat de référence : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cartographie des habitats 2016</i> - <i>Suivi des oiseaux d'eau coloniaux 2016</i> 		
<p>Description de la mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Améliorer la qualité des habitats pour les laro-limicoles en aménagement des îlots de reproduction au niveau de l'embouchure de la Moulouya. Dans cette zone du SIBE, pourtant favorable au laro-limicoles on ne compte aujourd'hui que 2 îlots pour l'Avocette élégante en rive gauche de la Moulouya. Ces îlots ne sont pas de qualité optimale car ils sont quasiment connectés à la berge. Il convient donc d'aménager des îlots procurant une parfaite sécurité pour la reproduction des oiseaux coloniaux ➤ Améliorer la qualité des habitats de reproduction des anatidés dans les zones humides du SIBE, essentiellement en rive droite de la Moulouya : Marais d'Aïn Chebbak, Bras mort, l'ancien estuaire, la dépression d'El Haïk, le marais de Charba. 		
Localisation	Sur la lagune rive gauche. Destruction des îlots actuels pour remodelage plus au centre de la lagune à une distance de la berge de 50 mètres pour sécuriser la reproduction	
Indicateurs de suivi	➤ Nombre de couples sur les sites de reproduction aménagés par rapport aux sites non aménagés	
Protocole	Le suivi du nombre couples présents sur les sites de reproduction aménagés et non aménagés (témoin) se fera par des méthodes de comptage direct. <u>Périodicité</u> : Passages hebdomadaires / printemps	
Acteurs	Techniciens de la Direction Provinciale des Eaux & Forêts de Nador (Ras el Ma)	
Coût	Travaux de construction des îlots : 10 000 euros	


FICHE mesure III.3	Les inventaires de suivi des reptiles En Danger d'extinction	
Objectif visé : Assurer un suivi écologique régulier de la flore et de la faune		
Etat de référence : Inventaire 2016 (<i>Chalcides parallelus</i> et <i>Testudo graeca</i>)		
<p>Pour les reptiles, réaliser chaque année une série de prospections dédiées aux espèces en danger d'extinction dans les habitats favorables : les cordons dunaires et les pelouses méditerranéennes principalement. Une des espèces visées est notamment <i>Chalcides parallelus</i>. Les techniques de prospections sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir un transect de 1 km pour effectuer le suivi ➤ Observer à la jumelle en période de chauffe pour voir les animaux en insolation ; ➤ Soulever des plaques, souches, troncs qui pourrait abriter des reptiles et qui permettrait de les inventorier. <p>Les individus trouvés sont systématiquement identifiés, photographiés et géolocalisés.</p> <p>L'autre espèce est la Tortue grecque <i>Testudo graeca</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir un transect de 1km pour effectuer le suivi ➤ Compter le nombre d'individu observés durant le transect 		
Localisation	<p>Sur la dune rive gauche du SIBE et sur les dunes fossiles au sein du marais de Charba. Les transects sont notés en rouge sur la carte</p>	
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre d'individus contactés et évolution de leur répartition 	
Protocole	<p>Les prospections pour les reptiles patrimoniaux du SIBE se font sur une période de 5 jours (minimum) sur tous les habitats favorables du SIBE.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p>	
Acteurs concernés	<p>Directions provinciales des Eaux & Forêts et de la Lutte contre la Désertification de Berkane et de Nador</p>	
Coût	<p>3 000 euros</p>	

FICHE mesure III.4	Le suivi des espèces floristiques patrimoniales sur le cordon dunaire
Objectif visé : Assurer un suivi écologique régulier de la flore et de la faune	
Etat de référence : cartographie des plantes patrimoniales 2016	
<p>Description de la mesure :</p> <p>Des prospections de terrain botanique seront réalisées chaque année au niveau du cordon dunaire. L'objectif est de suivre les stations et l'état de conservation des espèces patrimoniales identifiées lors du diagnostic écologique d'avril 2016, soit : <i>Androcymbium europaeum</i> ; <i>Andryala pinnatifida</i> subsp. <i>jahandiezii</i> ; <i>Anthemis mauritiana</i> subsp. <i>faurei</i> ; <i>Malcolmia ramosissima</i> ; <i>Silene ramosissima</i>.</p> 	
Localisation	<p>Cordon dunaire de la rive gauche au niveau des stations cartographiées en 2016 afin de connaître l'évolution des stations tous les ans pendant 5 ans.</p>  <p><i>Extrait d'une carte des stations de Andryala pinnatifida</i></p>
Indicateurs de suivi	<p>➤ Etat de conservation des stations (nombre de pieds, évolution surfacique) <i>Cartographie sous SIG et statistiques associés</i></p>
Protocole	<p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p>
Acteurs concernés	<p>Experts botanistes et agents Eaux et Forêts</p>
Coût	<p>5 000 euros</p>

FICHE mesure IV.1.	Suivi des populations des espèces nouvellement découvertes sur le SIBE (Alose feinte et <i>Unio ravoisieri</i> et <i>Margaritifera marocana</i>)
Objectif visé : Améliorer les connaissances sur le fonctionnement écologique du SIBE	
Etat de référence : Diagnostic écologique 2016	
<p>Les prospections du printemps 2016 ont permis de confirmer la présence importante de deux espèces menacées à l'échelle mondiale :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Un poisson amphihaline, l'Alose feinte, dont le SIBE héberge manifestement de très nombreuses frayères (une quinzaine). Il convient de mettre en place un suivi de ces frayères pour connaître l'évolution des populations. ➤ Un mollusque <i>Unio ravoisieri</i> dont les populations mondiales sont limitées. 	
Localisation	Sur l'ensemble de l'oued Moulouya en amont des influences marines.
Indicateurs de suivi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Température de l'eau de la Moulouya ➤ Présence d'aloses dans les frayères potentielles en période de reproduction ➤ Présence de la Mulette de Ravoisier (<i>Unio ravoisieri</i>)
Protocoles	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nous préconisons des relevés hebdomadaires de la température de la Moulouya, au niveau des premières frayères) à partir du mois de mars. <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par semaine / mars</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pour évaluer la présence des aloses dans les frayères on préconise l'écoute des bulls (aloses s'accouplant en formant des cercles) à l'endroit des frayères potentielles (voir atlas cartographique), à l'atteinte de la température optimale pour la reproduction (18°C). 15 jours de suivi sont nécessaires durant des prospections nocturnes entre 23 h et 3 h du matin <p><u>Périodicité</u> : Passages nocturnes quotidiens / période de reproduction des aloses (T=18°C)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pour le suivi de <i>Unio ravoisieri</i> nous proposons les protocoles suivants : <p>La Mulette de Ravoisier <i>Unio ravoisieri</i> est présente en densités importantes dans la Moulouya. Ces densités sont le reflet de la bonne qualité écologique de la rivière. Lors des premières expertises, ces densités n'ont pas été quantifiées. Il conviendrait donc de faire une évaluation quantitative en guise d'état initial, une évaluation qui pourra ensuite prendre la forme d'un suivi des densités en réitérant le protocole choisi. Plusieurs protocoles peuvent être mis en place pour l'état initial et le suivi :</p> <p><i>1/ Quadrats</i></p> <p>Pour un suivi à l'aide de quadrats, il faut confectionner des quadrats de 1x1 m ou 2x2m, en métal de manière à ce qu'ils coulent au fond. On positionne ensuite les quadrats de manière aléatoire sur les portions de rivière à</p>

FICHE mesure IV.1.	Suivi des populations des espèces nouvellement découvertes sur le SIBE (<i>Aloose feinte</i> et <i>Unio ravoisieri</i> et <i>Margaritifera marocana</i>)
	<p>expertiser. Tous les individus vivants disposés à l'intérieur des quadrats seront comptabilisés et repositionnés à l'endroit où ils auront été capturés. Le protocole par quadrats est le protocole le plus précis pour une évaluation statistique des effectifs. L'opérateur pourra s'aider d'un râteau ou de tout autre outil pour creuser dans le sable dans les premiers 10-20 cm, pourvu que cet outil soit réutilisé lors du suivi. Le simple fait de passer ses doigts dans le sable sur une profondeur d'une quinzaine de centimètres suffit généralement à détecter les spécimens enfoncés (juvéniles notamment).</p> <p><i>2/ Transects berge à berge</i></p> <p>Il s'agit de définir un certain nombre de transects traversant la rivière (plus le nombre sera élevé, plus le suivi sera précis) d'une berge à l'autre. Le long de ces transects, l'opérateur compte le nombre d'individus vivants découverts sur une largeur de 1 mètre. Les individus vivants seront replacés dans la rivière à l'endroit du prélèvement (voir plus bas). Il conviendra de réaliser un minimum de 15 transects sur le linéaire concerné par le SIBE. De la même manière que pour les quadrats, l'opérateur peut s'aider d'un râteau ou de tout autres outils pour creuser dans le sable pourvu que ce protocole soit réitéré lors du suivi.</p> <p><i>3/ Temps d'observation</i></p> <p>Pour un protocole basé sur le temps d'observation, on définit une durée (minimum un quart d'heure, on peut également choisir une demi-heure) durant laquelle l'observateur recherche et comptabilise les moules collectées au hasard dans la rivière. Les Mulettes observées seront également repositionnées à l'endroit où elles auront été collectées. Ce protocole est le moins conseillé car il dépend largement de la capacité de détection des observateurs, qui varie grandement d'un observateur à l'autre.</p> <p>Quel que soit le protocole choisi, il conviendra de bien noter la proportion de juvéniles (spécimens de moins de 4 cm) par rapport aux adultes. Cette information permet de renseigner le taux de recrutement de la population. En effet, étant donnée la grande longévité des bivalves dulçaquicoles, des populations fonctionnelles doivent non seulement présenter des densités stables dans le temps, mais également des juvéniles, signe que la reproduction est efficace et la population pérenne. On peut également comptabiliser le nombre de coquilles (spécimens morts) pour information</p> <p><u><i>Remplacement des Mulettes après le suivi :</i></u></p> <p><i>Le remplacement des spécimens vivants dans la rivière doit se faire de manière à ce qu'ils puissent se renfoncer et se déplacer ensuite. On prendra donc garde à repositionner les spécimens soit la tête en bas, les siphons vers le haut, en position naturelle, soit complètement enfoncés de manière à ce que l'animal puisse se repositionner comme il le souhaite. Ne jamais renfoncer un bivalve partiellement avec le pied en l'air et les siphons enterrés (voir dessin)</i></p> 

FICHE mesure IV.1.	Suivi des populations des espèces nouvellement découvertes sur le SIBE (<i>Alose feinte</i> et <i>Unio ravoisieri</i> et <i>Margaritifera marocana</i>)
	<p><u>Protocoles de recherche de la Mulette méridionale <i>Potomida littoralis</i> et de la Grande Mulette marocaine <i>Margaritifera marocana</i></u></p> <p>La Mulette méridionale et la Grande Mulette marocaine n'ont pas été collectées vivantes lors des prospections réalisées en 2016. Toutefois, ces deux espèces pourraient se trouver dans la Moulouya dans des endroits isolés qui auraient échappés à nos prospections. Des prospections exploratoires complémentaires seraient nécessaires pour attester ou infirmer leur présence. Ces prospections doivent essentiellement être réalisées en berges. Le témoignage des habitants peut également permettre de découvrir des sites abritant des populations vivantes. Une enquête pourrait être réalisée auprès des pêcheurs et des usagers de la rivière sur tout le linéaire du SIBE.</p>
Acteurs concernés	Techniciens des Eaux & Forêts et Bureau d'étude spécialisé
Coût	<p>Suivi Aloses : 12 000 euros</p> <p>Suivi <i>Unio ravoisieri</i> : 8 000 euros</p>

FICHE mesure IV.2.	La réalisation d'un diagnostic de l'état de conservation de la roselière
Objectif visé : Améliorer les connaissances sur le fonctionnement écologique du SIBE	
Etat de référence : Cartographie des habitats 2016	
<p>Description de la mesure :</p> <p>Les roselières forment une ceinture plus ou moins continue et large sur les berges de la Moulouya et des bras morts de l'estuaire. Elles sont également présentes le long des canaux et dans les marais de Charba et de Boudia. La phragmitaie occupe une large part des bordures du Marais d'Aïn Chebbak</p>  <p>La phragmitaie est un habitat très important en tant qu'habitat d'espèce d'oiseaux. Ils supportent la reproduction d'une dizaine d'espèce patrimoniales (Blongios nain, Héron pourpré, Butor étoilé, Talève sultane, Busard des roseaux, Locustelle luscinoïde, etc.)</p>	
Localisation	Voir atlas cartographique (Biotope, 2016)
Indicateurs de suivi	➤ État de conservation de la roselière via les paramètres de structure et de paysage définis ci-dessus
Protocole	<p>L'état de conservation des roselières pour le maintien des espèces d'oiseaux peut s'évaluer à l'aide de deux types de paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Des paramètres de structure : taille, diamètre des tiges, densité de tiges vertes et sèches ➤ Des paramètres paysagers : linéaire d'interface eau/roseau, qui plus il est important plus l'avifaune sera diversifiée. <p>Le suivi se réalise sur une vingtaine de placettes de 1m² de suivre l'évolution tous les ans des paramètres de structure et de calculer via le SIG et des photos aériennes récentes de type Landsat 8, le linéaire eau roseau sur l'ensemble des roselières du site. Cela peut donner une idée des travaux d'entretien ou d'ouverture de la roselière à réaliser dans le cadre d'un plan de gestion futur pour favoriser ou non les espèces paludicoles.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p>
Acteurs concernés	Techniciens des Eaux & Forêts
Coût	3 000 euros

FICHE mesure IV.3.	Inventaires des insectes (Rhopalocères, Orthoptères, Odonates) du SIBE
Objectif visé : Améliorer les connaissances sur le fonctionnement écologique du SIBE	
Etat de référence : aucun	
<p>Description de la mesure :</p> <p>Les insectes sont une composante de la biodiversité assez essentielle à connaître. De nombreuses espèces procurent des services à l'agriculture, en particulier les pollinisateurs. D'autres rentrent dans le régime alimentaire de très nombreuses espèces patrimoniales d'oiseaux présente sur le SIBE (Glaréole à collier, Guêpier d'Europe, Huppe fasciée, Rollier d'Europe, Chevêche d'Athéna, etc...)</p>	
	
Localisation	Sur l'ensemble des habitats du SIBE
Indicateurs de suivi	➤ Nombre d'espèces observées par groupe taxonomique
Protocole	<p>La mesure consiste à mettre en place un inventaire de 3 groupes d'insectes afin de disposer de données de bases pour initier par la suite un suivi des espèces patrimoniales détectées sur le site.</p> <p>Pour inventorier les odonates, nous préconisons un inventaire des adultes sur l'ensemble du pourtour des zones humides du SIBE, complété d'un inventaire des exuvies au niveau de la rivière.</p> <p>Pour inventorier les Orthoptères et les Rhopalocères, des transects échantillons sur l'ensemble des habitats du SIBE sont à mener pour déterminer un maximum d'espèces présentes</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / printemps</p>
Acteurs concernés	Entomologistes professionnels
Coût	8 000 euros

FICHE mesure IV.4.	La réalisation d'activités de recherche sur les herbiers marins
Objectif visé : Améliorer les connaissances sur le fonctionnement écologique du SIBE	
Etat de référence : aucun	
<p>Description de la mesure :</p> <p>Les explorations menées ont mis en évidence la présence très probable d'un herbier de cymodocée (<i>Cymodocea nodosa</i>) au sein et/ou à proximité du SIBE. La valeur écologique des herbiers marins étant très importante pour le bon fonctionnement de l'écosystème local, il semblerait intéressant de rechercher, cartographier, diagnostiquer puis suivre régulièrement l'évolution l'état de santé de cet herbier. Des mesures de gestion dédiées pourraient ainsi être proposées suivant les menaces observées.</p>	
Localisation	Au droit de l'embouchure, sur les petits fonds sableux côtiers à des profondeurs entre 8 et 20 mètres
Indicateurs de suivi	<p>2 types de suivi peuvent être effectués sur un herbier sous-marins :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ État de conservation de l'herbier lui-même selon des placettes de 1m², repérées à l'aide de piquet planté dans le substrat. Le suivi consiste à noter la densité de l'herbier, l'état de santé général des pieds, les diverses agressions sur l'herbier, etc... ➤ Identification et comptage des larves et des juvéniles de poissons qui s'y réfugient. <i>En effet les herbiers jouent un rôle de nurserie très important pour le maintien des populations, en particulier dans les zones pêchées.</i>
Protocoles	<p>L'état de conservation de l'herbier peut être évalué sur la base de placettes de 1m², repérées à l'aide de piquet planté dans le substrat. Le suivi consiste à noter la densité de l'herbier, l'état de santé général des pieds, les diverses agressions sur l'herbier, etc.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / été</p> <p>Le suivi des larves et des juvéniles de poissons se réalise selon des transects, au niveau des quels on identifie l'espèce et on compte les individus rencontrés.</p> <p><u>Périodicité</u> : 1 fois par an / fin d'été</p>
Acteurs concernés	Plongeurs sous-marins professionnels
Coût	12 000 euros



II.2.3 Synthèse des actions et des indicateurs associés

Tableau 2. Tableau récapitulatif des actions recommandées dans le suivi écologique du SIBE et Moulouya et des indicateurs associés

<i>Intitulé de la mesure</i>	<i>Indicateurs associés</i>	<i>Fréquence /période</i>
I.1. Suivi de la dynamique naturelle du cordon dunaire et initiation d'une action locale de restauration	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Densité et richesse spécifique de la végétation ➤ Richesse spécifique du cortège d'insectes inféodées à la dune (coléoptères) 	<p>1 fois par an / printemps</p> <p>1 fois par an / automne</p>
I.2. Suivi de la tamariçaie et initiation d'actions locales de restauration écologique des anciennes carrières de sable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre et type de de carrières observées dans la tamariçaie (descripteurs à définir) ➤ Reconquête de la végétation sur les carrières en cours de nivellement ➤ Reconquête de la tamariçaie (calcul des surfaces) 	<p>1 fois par an / toute l'année</p> <p>1 fois par an / printemps</p> <p>1 fois par an / printemps-été</p>
I.3. Suivi de l'état de conservation des sansouires et initiation d'actions locales de restauration écologique des sansouires arrière-dunaire labourées pour l'agriculture	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Surface d'habitat de sansouires dans un bon état de conservation située dans la zone 	<p>1 fois par an / printemps</p>
I.4. Suivi de la qualité du cours d'eau et essai de restauration du lit majeur de l'affluent majeur du marais de Aïn Chebbak	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualité physico-chimique de l'eau ➤ Qualité biologique de l'eau 	<p>1 fois par mois / toute l'année</p> <p>2 fois par an / toute l'année</p>
I.5. Suivi de la gestion et du contrôle de l'accès à la plage pour protéger la végétation de milieu dunaire	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre de pistes sauvages sur le cordon dunaire (longueur des pistes) ➤ Ré-ensablement des zones protégées par les ganivelles ➤ Reconquête de la flore sur les milieux dunaires et les sansouires protégées du piétinement par placettes de 1m² (nombre d'espèces par quadrat) 	<p>1 fois par an / fin d'été</p> <p>1 fois par an (pendant 5 ans) / toute l'année</p> <p>1 fois par an / été</p>
II.1. Suivi de l'Etat de conservation des zones humides en lien avec les travaux de réhabilitation des connexions hydrauliques entre le marais d'Aïn Chebbak et le marais de Charba	<ul style="list-style-type: none"> ➤ État de conservation du marais du bras mort ➤ État de conservation de la sansouire de Charba ➤ Niveaux d'eau des marais 	<p>1 fois par an / printemps</p> <p>1 fois par an / printemps</p> <p>1 fois par mois</p>

<i>Intitulé de la mesure</i>	<i>Indicateurs associés</i>	<i>Fréquence /période</i>
III.1. Poursuite des suivis ornithologiques du SIBE (IPA et espèces coloniales)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre de couples pour chaque espèce d'oiseaux coloniaux des zones humides ➤ Nombre de contacts pour les oiseaux terrestres par espèce recensée dans le cadre des IPA 	<p>Passages hebdomadaires / printemps - été</p> <p>2 passages / début printemps - fin printemps</p>
III.2. La création et gestion d'îlots de nidification pour les laro-limicoles et les anatidés et suivi de la reproduction de ces aménagements	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre de couples sur les sites de reproduction aménagés par rapport aux sites non aménagés 	Passages hebdomadaires / printemps
III.3. Les inventaires de suivi des reptiles En Danger d'extinction	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre d'individus contactés et évolution de leur répartition 	1 fois par an / printemps
III.4. Le suivi des espèces floristiques patrimoniales sur le cordon dunaire	<ul style="list-style-type: none"> ➤ État des stations : nombre de pieds, évolution surfacique, état de conservation 	1 fois par an / printemps
IV.1. Suivi des populations des espèces nouvellement découvertes sur le SIBE (Alose feinte et <i>Unio ravoisieri</i> et <i>Margaritifera marocana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Température de l'eau de la Moulouya ➤ Présence d'aloses dans les frayères potentielles ➤ Effectifs de Mulette de Ravoisier (<i>Unio ravoisieri</i>) 	<p>Relevés hebdomadaires /mars</p> <p>Passages nocturnes quotidiens / période de reproduction des aloses (T=18°C)</p> <p>1 fois par an / toute l'année</p>
IV.2. La réalisation d'un diagnostic de l'état de conservation de la roselière	<ul style="list-style-type: none"> ➤ État de conservation de la roselière via des paramètres de structure et de paysage 	1 fois par an / toute l'année
IV.3. Inventaires des insectes (Rhopalocères, Orthoptères, Odonates) du SIBE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre d'espèces observées par groupe taxonomique 	1 fois par an / printemps
IV.4. La réalisation d'activités de recherche sur les herbiers marins	<ul style="list-style-type: none"> ➤ État de conservation de l'herbier lui-même selon des placettes de 1m² ➤ Identification et comptage des larves et des juvéniles de poissons qui s'y réfugient. 	<p>1 fois par an / été</p> <p>1 fois par an / fin d'été</p>

III. Plan de formation des gestionnaires

Le diagnostic socio-économique a mis en évidence un déficit important en termes de formation des agents des Eaux & forêt de Berkane en ce qui concerne le suivi écologique.

Il convient avant de proposer la mise en œuvre en autonomie des suivis de la biodiversité par les agents des Eaux & forêts, de mettre en place un programme de formation en salle et sur le terrain pour apprendre les bases des suivis écologiques proposés. Certains suivis, comme les Indices Ponctuels d'Abondance pour les oiseaux ne pourront toutefois pas être effectués sans connaissances naturaliste approfondies. Ces connaissances ne peuvent être acquises qu'au bout de plusieurs années de pratiques intensives. Ainsi le plan de formation s'attachera uniquement à former les agents sur des suivis pour lesquels ils peuvent acquérir une autonomie rapide.

III.1 Formation « Suivi des niveaux d'eau et gestion des ouvrages »

Cette formation doit être réalisée par un écologue spécialiste de la gestion des zones humides et un ingénieur du Bureau d'études ayant conçu les ouvrages et les cotes de gestion associées.

Contenu :

- Visite du terrain avec prise de connaissance de l'ensemble des ouvrages
- Définition des cotes de gestion annuelle pour chaque ouvrage
- Pose d'échelle limnimétrique (si pas déjà fait) pour assurer la lecture des cotes une fois par semaine
- Cours d'une ½ journée en salle sur l'importance de la gestion de l'eau pour le maintien de la biodiversité

Période : A réaliser au printemps 2017

Public : Technicien des Eaux & Forêts de Berkane et Ras El Ma

Durée : 1 journée

III.2 Formation « Suivi de la qualité biologique des cours d'eau »

Contenu :

- Cours en salle des méthodes de suivi biologique des cours d'eau de type IBGN
- Travaux pratiques sur le terrain de choix des stations et récolte des échantillons
- Analyse des échantillons selon une clé de détermination
- Analyse des données selon une grille pour classer le cours d'eau
- Savoir se servir d'une sonde multi-paramètres pour récolter des données physico-chimiques de l'eau

Période : Avril à Mai 2017

Public : Agents des Eaux & Forêts

Durée : 2 journées

III.3 Formation « Suivi de la végétation des zones humides »

Cette formation doit être réalisée par un écologue/botaniste spécialiste des zones humides méditerranéennes. Le principe de la formation consiste à se former sur la collecte de données sur la flore des zones humides pour caractériser l'évolution de la végétation sur des placettes.

Contenu :

- Explication en salle du protocole de suivi de la végétation des zones humides (protocole Rézo du Rozo mené par la Tout du Valat)
- Mise en application sur le terrain
- Saisie des données collectées dans un fichier Excel adapté
- Illustration sur les analyses possibles
- Cours théorique sur la conservation / gestion de la végétation des zones humides méditerranéennes.

Période : fin d'été 2017 lorsque la végétation est au paroxysme de son expression (flore en graine)

Public : Agents des Eaux & Forêts de Berkane, Ras El Ma et Oujda

Durée : 2 journées

III.4 Formation « Suivi de la végétation des milieux dunaires »

La conservation des dunes vives et de la flore associée est un enjeu majeur de conservation de la Biodiversité sur le site. Les agents des Eaux & Forêts doivent être en mesure de connaître et reconnaître une vingtaine de plantes patrimoniales des dunes vives et pouvoir en assurer le suivi

Contenu :

- Cours de botanique pour reconnaître les 20 espèces clés pour effectuer un suivi de la végétation dunaire (sur le terrain)
- Cours sur la mise en place du protocole de suivi (choix des placettes, détermination et comptage des plantes, estimation de la hauteur des dunes, caractérisation des dégradations observées, etc...)
- Saisie des données
- Analyse des données pour déterminer l'Etat de conservation des zones échantillonnées

Période : Avril 2017

Public : Agents des Eaux & Forêt de Berkane et Ras El Ma

Durée : 2 journées

III.5 Formation « Suivi des oiseaux d'eau coloniaux des zones humides »

Les oiseaux des zones humides constituent un des principaux indicateurs de suivi de la bonne santé de l'embouchure de la Moulouya. Suivre annuellement certaines espèces cibles, comme la Sarcelle marbrée, le Fuligule nyroca, l'Avocette élégante ou la Glaréole à collier est indispensable pour

connaître l'évolution de la santé des écosystèmes côtiers.

Contenu :

- Critères d'identification et écologie des espèces cibles
- Terrain pour apprendre à reconnaître et compter les grands groupes
- Saisie des données dans un tableau Excel appropriée
- Analyse des données recueillies

Période : Janvier (pour l'Hivernage) et Mai (pour la reproduction)

Public : Agents des Eaux et Forêts

Durée : 1 journée en hiver, 1 journée au printemps

IV. Conclusion

Ce plan de suivi écologique du SIBE, ainsi que le plan de formation constitue un premier document permettant d'alimenter un futur plan de gestion écologique du SIBE.

Le plan de suivi écologique que nous avons conçu se veut simple afin que les coûts de mise en œuvre ne soient pas exorbitants. 16 actions dont 14 de suivi ou d'inventaires complémentaires sont proposées et 2 sont des études importantes à mener pour concrétiser la mise en place d'une aire protégée durable, acceptée de tous et pouvant soutenir le développement économique en participant à la protection des paysages et de la nature recherchée par une partie des touristes qui viennent ici passer leurs vacances ou leur Week-end.

Les actions IV.1 et IV.2 nous semblent prioritaires à mettre en œuvre dans un avenir proche afin de légitimer le plus rapidement possible le SIBE de la Moulouya auprès des acteurs locaux. Désigner une aire protégée avec des limites qui a fait l'objet d'une concertation locale, même si un consensus n'est pas obtenu, constituera un progrès important dans la prise en compte de la biodiversité dans les futurs projets d'aménagement de la zone. Une aire protégée incitera les investisseurs (en particulier ceux soutenus par des bailleurs de fonds internationaux) à mener des études d'impacts environnemental et social selon les standards internationaux (normes de performance 1 et 6 de la Société Financière Internationale), ce qui garantira un développement plus harmonieux de la zone littorale de la Moulouya.

Tableau 3. Tableau récapitulatif des actions et des coûts

<i>Mesures</i>	<i>Coûts (en euros)</i>	
	<i>Fonctionnement (prestations)</i>	<i>Investissement (travaux uniques de gestion)</i>
I.1	5000 (par an)	0
I.2	3000 (par an)	10 000
I.3	3000 (par an)	0
I.4	3000 (par an)	25 000
I.5	5000 (par an)	30 000
II.1	5000 (par an)	0
III.1	10 000 (par an)	0
III.2	0	0
III.3	3000 (par an)	0
III.4	5 000 (par an)	0
IV.1	20 000 (unique)	0
IV.2	3 000 (par an)	10 000
IV.3	8 000 (unique)	0
IV.4	12 000 (unique)	0
V.1	15 000 (unique)	0
V.2	50 000 (unique)	0
Total	150 000	75 000