

GUIDE POUR LA REALISATION D'UNE ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES PROJETS AQUACOLES

Elaboration : **Ministère de l'Environnement
Office National pour l'Environnement**

Réalisation : **Direction de l'Evaluation
Environnementale/ONE**

Collaboration : **Ministère de la Pêche et des Ressources
Halieutiques
Projet PAGE /USAID
Banque Mondiale**

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à :

Ministère de l'Environnement
Ampandrianomby BP 571 - Antananarivo-Madagascar
Tél. : (261.20) 22.409.08 / 22 418 47 - Fax : (261.20) 419.19
E-mail : minenv@dts.mg

ou

Office National pour l'Environnement (ONE)
Avenue Rainilaiarivony Antaninarenina BP 822- 101-Antananarivo-
Madagascar
Tél. : (261.20) 22.259.99 / (261.20) 22.641.06/07/11 - Fax :
(261.20) 306.93
E-mail : one@pnae.mg - one@dts.mg
Site web : www.pnae.mg

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE	4
INTRODUCTION	7
1. PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE PROJETS AQUACOLE À MADAGASCAR	10
1.1 Situation actuelle du secteur aquacole	10
1.2 Typologie des projets aquacoles	13
1.3 Catégorisation des projets aquacoles selon le décret MECIE	15
1.4 Principaux problèmes environnementaux des projets aquacoles	16
2. ELABORATION DES TERMES DE REFERENCE	17
3. EXIGENCES POUR LES PROJETS AQUACOLE	19
3.1 Description du projet	19
3.2 Description des composantes pertinentes de l'environnement	22
3.2.1 Zone d'étude	22
3.2.2 Description du milieu	24
3.3 Identification et évaluation des principaux impacts sur l'environnement	28
3.4 Mesures d'atténuation des impacts probables	37
3.4.1 Mesures générales	38
3.4.2 Mesures spécifiques	39
4. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL DU PROJET	45

LISTE DES TABLEAUX

n° 1 - Identification des principales composantes de l'environnement potentiellement affectées lors de la réalisation des activités d'un projet aquacole	27
n° 2 - Principaux impacts sur l'environnement des projets aquacoles à considérer lors de la réalisation d'une étude d'impact	30
n° 3 - Liste indicative des mesures d'atténuation des impacts négatifs pour des projets aquacoles	39

PRÉAMBULE

L'adoption de la loi portant Charte de l'Environnement Malagasy¹ et la promulgation du décret relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE)², impliquent une obligation pour les projets d'investissements publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement d'être soumis, soit à une Etude d'Impact Environnemental (EIE), soit à un Programme d'Engagement Environnemental (PREE), selon la nature technique, l'ampleur de ces projets et la sensibilité de leurs milieux d'implantation.

Dans le cadre des dispositions légales et réglementaires susvisées, l'Office National pour l'Environnement, en collaboration avec le Ministère chargé de l'Environnement et les Ministères sectoriels concernés, élabore les directives techniques en matière d'environnement.

¹ : loi n° 90-033 du 21 décembre 1990 portant Charte de l'environnement, modifiée et complétée par les lois n° 97-012 du 06 juin 1997 et n° 2004-015 du 19 août 2004

² Décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004

Dans ce contexte, la Directive Générale pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement constitue la référence pour les promoteurs de projets assujettis aux études d'impacts sur l'environnement cités en annexe du décret MECIE. Elle fournit aux initiateurs de projets un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement, pour pouvoir mieux cerner la problématique générée par le développement des activités aquacoles dans une perspective de *responsabilité*, de *durabilité* et de *soutenabilité* à long terme, tout en essayant de rechercher le meilleur équilibre possible de la dichotomie entre **développement** et **protection**. Elle pose les principes d'une démarche explicite et homogène visant à fournir les informations pertinentes nécessaires à l'évaluation environnementale desdits projets par les instances compétentes, et à la prise de décision par les autorités gouvernementales concernées quant à leur autorisation.

Le présent document constitue le Guide Sectoriel pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement des projets aquacoles, et un complément à la Directive Générale, pour mieux assister les promoteurs en vue d'une meilleure prise en compte de l'environnement dans le cadre des projets de développement du secteur aquacole. À cet égard, ils sont

invités à se conformer à toutes exigences légales, réglementaires et administratives en vigueur pouvant concerner leurs projets, et aux normes environnementales appliquées sur le territoire national.

L'ONE, en collaboration avec le Ministère chargé de l'Environnement et les Ministères sectoriels concernés , entend revoir périodiquement ce guide afin d'en actualiser le contenu. A cet égard, les commentaires et suggestions des utilisateurs seront très appréciés et considérés lors des mises à jour ultérieures.

INTRODUCTION

Certaines formes d'aquaculture, comme celles de crevettes de mer, ont connu un développement extraordinaire au cours des deux dernières décennies. En effet, la production aquacole représente près de 25 % de la production mondiale de crevettes et le développement de cette activité concerne plus de cinquante pays situés en zone tropicale. L'Asie et l'Amérique latine sont les deux grandes zones de production crevetticole, et Madagascar est aujourd'hui le premier pays d'Afrique producteur de crevettes d'élevage.

Toutefois, le maintien d'une certaine intégrité de l'environnement est la seule approche fiable sur le long terme pour garantir la durabilité de l'activité aquacole. Une mise en valeur excessive et désorganisée ou la mise en pratique de solutions techniques mal adaptées, peuvent entraîner des situations de surexploitation, d'auto-pollution et de dégradation environnementales conduisant à des catastrophes technico-économiques et à des conflits divers.

Soucieux de guider le développement de l'aquaculture crevettière sur des bases saines et durables, le gouvernement malgache, soutenu par l'Union Européenne, a mis à la disposition des promoteurs de projets aquacoles le Schéma d'Aménagement de l'Aquaculture de Crevette ou SAAC, qui

propose une sélection et un zonage des sites les mieux appropriés au développement de la crevetticulture tout en définissant les techniques de production les mieux adaptées. De plus, un Code de Conduite a été aussi réalisé et dont la finalité est de jeter les bases d'un développement durable, écologiquement acceptable et économiquement viable de cette activité. Ce Code de Conduite englobe également les principes, les normes, les recommandations et les directives applicables pour le développement responsable de l'aquaculture crevette à Madagascar. A cet effet, chaque promoteur devra réaliser son projet aquacole selon les règles de l'art prescrites dans ces deux documents.

De plus, selon toujours le Code de Conduite, la première étape de l'étude de mise en valeur aquacole d'une zone donnée correspond à l'Etude d'Impact Environnemental ou EIE, qui a pour objet d'analyser les données environnementales au niveau de la zone d'implantation et d'évaluer la capacité de la zone à supporter le projet envisagé.

Le présent document constitue un Guide Sectoriel pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement des projets aquacoles et qui doit comprendre les quatre parties ci-après énumérées:

- Présentation des différents types de projets

aquacoles à Madagascar;

- Elaboration des Termes de Référence;
- Exigences pour les projets aquacoles;
- Plan de gestion environnemental du projet.

Pour l'élaboration d'une étude d'impact sur l'environnement des projets aquacoles, d'autres considérations légales, réglementaires et administratives, en plus de celles énumérées précédemment, méritent aussi d'être prises en compte :

- Loi n° 2001-020 du 12 décembre 2001 portant développement d'une aquaculture de crevettes responsable et durable
- L'ordonnance N° 93 022 portant réglementation de la pêche et de l'aquaculture,
- L'arrêté N° 2233 MAP/FOR du 22 Décembre 1960 relatif à la pêche de toutes les espèces de crustacés,
- Le code de conduite pour le développement d'une aquaculture de crevette responsable et durable à Madagascar,
- Le schéma d'aménagement de l'aquaculture de crevette (SAAC),
- La loi domaniale N° 60 024.

De plus, dans l'évaluation de l'importance des impacts, il faut également se référer aux normes environnementales en vigueur et législations existantes telles que les normes environnementales nationales et à défaut, les normes internationales appropriées au site et au type de projet. Il y a également, le code d'aménagement de territoire, la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), les législations sur le Parc National et les Réserves Naturelles, les conventions de RAMSAR sur les zones humides et autres conventions internationales comme CITES, le Code de santé publique,.... D'autres des textes réglementaires pour le développement d'une aquaculture de crevette responsable et durable à Madagascar méritent d'être considérés.

1. PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE PROJETS AQUACOLES À MADAGASCAR

1.1 Situation actuelle du secteur aquacole

Les premières études d'évaluation des possibilités d'élevage de crevettes à Madagascar menées par la FAO vers la fin des années 1980 ont permis de situer dans un premier temps, le potentiel "Crevetticole" du pays. Sur la base des recommandations issues de ces études, un projet pilote réalisé à Nosy Be a permis dès 1989, la réalisation de nombreux essais d'élevage. Les excellents résultats techniques obtenus, ont encouragé la Société Pêcherie de Nosy Be à jeter les bases

de la première grande ferme industrielle de Madagascar (AQUALMA). En 1997, cette ferme située dans le delta de la Mahajamba a produit près de 2.800 tonnes de crevettes. D'autres projets ont été réalisés plus récemment (AQUAMEN, SOMAQUA, AQUAMAS) et en fin 1997, trois fermes d'élevage étaient en production, couvrant une surface totale de 835 hectares.

Ainsi, l'aquaculture de crevette à Madagascar devient de plus en plus une réalité économique importante pour le pays et pourrait atteindre au cours de la prochaine décennie, un niveau de production voisin de celui de la pêche aujourd'hui, entre 8.000 à 10.000 tonnes par an. Et, au vu de cette tendance du développement aquacole, les risques de perturbation de l'équilibre écologique et les effets néfastes dans les domaines social, économique et culturel au niveau des zones d'accueil des projets, sont à craindre. De telles situations confortent le besoin de porter une attention particulière aux problèmes environnementaux spécifiquement liés au secteur aquacole dans une perspective de développement durable : le présent guide sectoriel pour la réalisation d'étude d'impact environnemental des projets aquacoles trouve en conséquence sa raison d'être.

D'ores et déjà, un Schéma d'Aménagement de l'Aquaculture

de Crevette ou SAAC, a été mis à la disposition des promoteurs et qui propose une sélection ainsi qu'un zonage des sites les mieux appropriés au développement de la crevetticulture. Il définit également les techniques de production les mieux adaptées. De plus, un Code de Conduite a été aussi réalisé et dont la finalité est de jeter les bases d'un développement durable, écologiquement acceptable et économiquement viable de cette activité. Ce Code de Conduite englobe également les principes, les normes, les recommandations et les directives applicables pour le développement responsable de l'aquaculture crevette à Madagascar.

1.2 Typologie des projets aquacoles

Les projets aquacoles existant ou pouvant exister à Madagascar sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Développement	Filière	Caractéristique des bassins
Artisanal - familial	Extensif : Densité initiale : 1crevette /m ² Rendement entre 50 Kg et 300 Kg/ha/an	▪ Bassin entre 1000 m² et quelques ha ▪ Alimentation par la marée uniquement
Semi - industriel et industriel	Semi-intensif : Densité initiale : 5 à 9 crevettes/m ² Rendement entre 2T et 5T/ha/an	▪ Bassin entre 1 ha à 10 ha ▪ Alimentation par pompage
Semi - industriel et industriel	Semi-intensif "intensifié" : Rendement entre 6T et 8T/ha/an	▪ Bassin entre 0,5 ha à 4 ha ▪ Alimentation par pompage et apport léger d'aération
Industriel	Intensif : Densité initiale : 15 à 20 crevettes/m ² Rendement entre 7T et 20T/ha/an	▪ Bassin entre 0,25 à 2 ha ▪ Alimentation par pompage et fort apport d'aération

Source : Code de conduite

Les investigations menées dans le cadre du schéma d'aménagement ont identifié que seules les "tannes" sont les sites favorables pour le développement de l'aquaculture de crevettes à Madagascar.

De par sa nécessité d'une grande surface, la filière d'élevage extensive est à la fois techniquement difficile à mettre en œuvre et difficilement contrôlable. En outre, elle se développe au détriment de la mangrove qui correspond à un niveau topographique plus satisfaisant pour permettre une alimentation par la marée.

Conformément aux dispositions en vigueur, l'élevage extensif en bassins alimentés par la marée, développé en zone de mangrove sera prohibé . Par ailleurs ,l'extensif sur zone intertidale ou en lagune par l'intermédiaire de petits bassins ou d'enclos pourra être envisagé, mais seulement dans le cadre d'un contrôle strict de l'alimentation .

Selon le schéma d'aménagement de l'aquaculture de crevette (SAAC), le choix de la filière semi-intensive est fortement recommandé étant donné qu'elle est parfaitement adaptable aux caractères physiques du littoral malgache et au contexte d'isolement des sites exploitables.

Toutefois, la mise en œuvre de la semi-intensive par apport

d'aération est autorisée sur certaines sites, sous réserve des études complémentaires appropriées.

1.3 Catégorisation des projets aquacoles selon le décret MECIE

L'annexe 1 du décret MECIE prévoit que les projets suivants doivent obligatoirement faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement :

- Tout projet d'élevage de type industriel ou intensif ;
- Tout prélèvement d'eau (eau souterraine ou de surface) de plus de 30 m³/H ;
- Tout projet pouvant affecter les zones sensibles.

Tout projet d'élevage de type artisanal et semi-industriel doit faire l'objet d'un programme d'engagement environnemental (PREE). Le promoteur est invité à consulter le décret MECIE et ses annexes pour vérifier si d'autres éléments de son projet sont assujettis à l'étude d'impact. Toutefois l'ONE est le seul habilité à établir ou à valider un screening.

1.4 Principaux problèmes environnementaux des projets aquacoles

Les principaux problèmes environnementaux liés aux aménagements aquacoles sont fonction de la capacité de charge du milieu naturel et de l'existence de pratiques qui peuvent endommager ou perturber le milieu d'implantation.

La réalisation d'un projet aquacole de crevette comporte trois grandes phases dont, la préparation du site, la phase de construction, et la mise en exploitation. Et, comme la plupart des projets de développement basés sur l'exploitation des ressources naturelles, on remarque souvent certaines insuffisances dans la gestion des pratiques aquacoles et qui constituent les sources des divers impacts environnementaux significatifs :

- La régulation des ressources en eau ;
- Le contrôle d'alimentation et de maladies ;
- L'hygiène, et ;
- L'absence des traitements de rejets.

La préparation du site pour l'établissement de bassins nécessite souvent une conversion de terre plus ou moins grande. Et elle engendrera des impacts environnementaux directs sur l'écosystème touché, en particulier dans la zone de mangrove et des zones humides.

La phase de construction peut être à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux suite aux changements hydrologiques consécutifs aux travaux de construction. L'implantation des structures fixes non bien étudiée perturbera la dynamique et l'évolution naturelle du système d'accueil.

2. ELABORATION DES TERMES DE REFERENCE

En référence à l'article 12 (nouveau) du décret MECIE, toute personne physique ou morale intéressée, publique ou privée y compris le promoteur, peut contribuer à fixer le cadre du contenu et de l'étendue d'une EIE. Le même article de ce décret précise que l'ONE est chargé d'inscrire les recommandations issues des différentes entités concernées pour l'élaboration des termes de référence (TDR) de l'EIE de projets d'une certaine envergure définie par voie réglementaire et celles visées à l'article 4.3 du décret MECIE.

Le contenu des Termes de Référence (TDR), élaboré par le promoteur, est fixé par l'ONE, en consultation avec les cellules environnementales des Ministères sectoriels concernés et sur la base d'un descriptif succinct du projet établi par le promoteur.

A titre indicatif, les Termes De Références (TDR) devront au moins contenir les différentes parties ci-après :

- Considérations légales, rappelant le Charte de l'environnement, le décret MECIE, le Code de conduite et le Schéma d'Aménagement d'Aquaculture de Crevette (SAAC);
- Brève présentation du promoteur;
- Contexte général des opérations aquacoles à Madagascar;
- Objectif de la prestation, en l'occurrence une Etude d'Impact Environnemental (EIE) sur les activités projetées ou Programme d'Engagement Environnemental (PREE);
- Justification de l'intervention, à partir de la perspective d'un développement durable et des considérations légales.
- Résultats attendus ou prestations demandées :
 - étude des caractéristiques naturelles et environnement (facteurs humains et sociaux, facteurs abiotiques, caractéristiques générales des terrains, facteurs édaphiques, facteurs biotiques);
 - recueil de la perception de la population concernant le projet;
 - description du projet, historique, localisation, nature des activités et les grandes phases d'activités à entreprendre (préparation, construction, exploitation);
 - étude et analyse des impacts positifs ou négatifs du projet sur l'environnement, analyse et évaluation de ces impacts;

- présentation des alternatives et mesures d'atténuation;
- plan de gestion environnemental du projet;
- Profil du consultant qui, normalement devrait être constitué par une équipe pluridisciplinaire;
- Invitation à une proposition de méthodologie et d'offres financières dans le cas où l'étude voudrait être confiée à une entité autre que le promoteur.

Une directive fixera les conditions dans lesquelles les TDR d'une étude d'impact sur l'environnement sont soumises au Ministère chargé de l'Environnement par l'Office National de l'Environnement (ONE).

3. EXIGENCES POUR LES PROJETS AQUACOLES

3.1 Description du projet

La réalisation d'un projet aquacole de crevette comporte quatre grandes phases, dont :

- La préparation du site ;
- La phase de construction;
- La mise en exploitation ou phase opérationnelle, et
- La fermeture ou l'abandon du projet après l'exploitation.

La technologie employée dans l'aquaculture peut varier considérablement en fonction du type de projet aquacole à réaliser. L'échelle et le choix de la technologie adaptée seront

alors décisifs concernant les impacts éventuels du projet sur l'environnement naturel, et sur les conditions socioculturelles.

Dans la description du projet, il s'avère pertinent de mettre en exergue et approfondir les principales sources d'impacts. En outre, elle devrait contenir systématiquement le plan d'ensemble du site du projet, la vue en plan de l'aménagement général de la base vie, le schéma d'aménagement des bassins à des échelles appropriées et le planning d'exploitation. Au cas où le programme d'exploitation du projet se fait par phase, le planning d'exécution devra être bien défini et l'étude d'impact y afférente sera échelonnée.

A cet effet, la description du projet devrait contenir au minimum les points suivants :

- Exploitation :

- dimension, type de l'exploitation ;
- choix de l'espèce et justification ;
- choix de la filière d'élevage et justification ;
- mode d'approvisionnement en larves et leur origine
- choix biotechniques pour la production ;
- résultats biotechniques attendus ;
- production escomptée ;
- intrants (aliments, produits chimiques) ;
- extrants (produits, rejets, pollutions).

- Infrastructure :

- description des différentes unités d'exploitation et base-vie ;
- usine de conditionnement ;
- travaux d'aménagement (avec justification) et équipements ;
- structure d'évacuation des déchets ;
- traitement des eaux usées avec leur dimensionnement (tout en justifiant ce dernier) ;
- unité de stockage des aliments ;
- atelier et unités de stockage du matériel, outillage, pièces détachées,... ;
- laboratoires et bureaux ;
- infrastructure de desserte (pistes avions et/ou terrestre, embarcadère....).

- Structure hydraulique :

- bassins à installer (caractéristiques, localisation, nombre....) ;
- pompage et ouvrages hydrauliques ;
- système de canalisation : drainage, canalisation,... ;
- réserve d'eau douce ;
- type de prise d'eau.

- Energie :

- mode d'approvisionnement énergétique ;
- quantité d'énergie consommée (électricité, carburant, froid...) ;
- mode de stockage de réserve de carburant.

- Activités associées

- Personnel :

- mode de recrutement ;
- nombre de personnel et qualification ;
- modalité de formation ;
- site d'hébergement ;
- mode d'approvisionnement sur les lieux d'hébergement et de travail.

3.2 Description des composantes pertinentes de l'environnement

La description suffisante du projet permettra d'identifier les composantes pertinentes de l'environnement susceptibles d'être modifiées par la réalisation du projet. Cette section présente la liste des principales composantes de l'environnement qui doivent faire l'objet d'une description appropriée dans l'étude d'impact (EIE ou PREE).

3.2.1 Zone d'étude

Le développement de l'aquaculture de crevette à Madagascar s'inscrit dans le cadre du zonage réalisé dans l'étude du schéma d'aménagement de l'aquaculture de la crevette et prend en compte les contraintes spécifiques présentées pour chaque zone et les techniques de production recommandées (cf Code de conduite et SAAC).

En dehors de ces zones prédéfinies, le promoteur doit

compléter leur étude par les analyses des facteurs hydrobiologique, écologique, pédologique et sociologique de la zone sur le modèle des études effectuées dans le cadre du SAAC. Le complément d'étude devra démontrer que le projet envisagé présente toutes les garanties nécessaires en matière de préservation environnementale et de protection des intérêts des populations locales.

Sur la base des critères hydrobiologiques, des considérations d'ordre environnemental et socio-économique définis dans le SAAC, les surfaces exploitables ont été déterminées et regroupées dans cinq grandes zones :

- La région Nord constitue la zone I et s'étend entre Antsiranana et Ambanja;
- La zone II englobe le delta de la Mahajamba;
- La zone III allant de Majunga à Antalihy comprend 3 sous zones :
 - le delta de la Betsiboka,
 - la région de Namakia, et,
 - la zone Sud entre Soalala et la Baie d'Antalihy.
- La zone IV s'étend entre le delta de la Manambolo et la zone côtière de Besalampy, et;
- La zone V est comprise entre Morondava et Belo sur Tsiribihina.

Le promoteur devra aussi déterminer la zone d'influence du site, c'est à dire l'espace périphérique autour du site susceptible d'être affecté par la réalisation du projet. Ce site

deviendra par la suite la zone d'étude. Les limites de cette dernière seront reportées sur une carte, tout en précisant sa localisation géographique.

3.2.2 Description du milieu

La description du milieu devrait mettre en exergue les caractéristiques de l'écosystème de la zone d'étude et l'état initial du site. Le potentiel de production de la zone étudiée, notamment la capacité de productivité du milieu qui permettra de déterminer la charge critique acceptable par l'environnement, sera à analyser d'une manière plus approfondie.

Dans son rapport final d'étude d'impact, il est demandé au promoteur de présenter toutes les données essentielles et utiles sur le milieu naturel (physique et biologique) et le milieu humain, aux fins d'analyse d'impact .

Dans cette optique, parmi les rubriques mentionnées dans la directive générale, les points suivants méritent d'être accentuées :

- Les conditions hydrobiologiques générales (la maturité du sol, la sensibilité du milieu, la qualité et la stabilité des sédiments, l'hydrodynamique locale

notamment l'étude de courant marin et l'amplitude des marées, la géomorphologie avec la nature des tributaires et la bathymétrie à l'échelle 1/200 pour le profil en long jusqu'au point présumé d'implantation des prises d'eau, la qualité hydrobiologique, le régime hydrodynamique) ;

- Les paramètres physico-chimiques des eaux (la température, la salinité, le pH, la turbidité, l'oxygène dissout, MES, la matière organique) ;
- La pédologie (nature des sols, mécaniques des sols) ;
- La topographie ;
- L'évolution des facteurs édaphiques ;
- Le droit d'usage et d'utilisation de l'eau ;
- La disponibilité en eau douce (rivières avec son débit et les variations saisonnières, eau souterraine en indiquant le niveau de la nappe et la présence du forage) ;
- La dynamique de la population locale ;
- Les valeurs sociales et culturelles ;
- Les organisations sociale, culturelle et traditionnelle
- Les pratiques en matière de droit coutumier ;
- Les ressources des communautés artisanales ;
- Le type d'économie en vigueur pratiqué par les communautés ;

- Le mode de gestion des sols ;
- L'accès des populations aux ressources naturelles ;
- La capacité d'intégration des populations au projet.

Le tableau N°1 met en évidence quelques relations existantes entre les activités typiques des projets et le milieu récepteur. Ce tableau n'est pas exhaustif, et a pour but d'inspirer les promoteurs dans l'identification des composantes pertinentes de l'environnement susceptibles d'être affectées par leur projet respectif.

TABLEAU 1
Identification des principales composantes de
l'environnement potentiellement affectées lors de la réalisation
des activités d'un projet aquacole

ACTIVITÉS	COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT
Phase préparatoire	
Occupations des terrains	Mangroves, littoral, intégrité écologique, eaux côtières adjacentes, faunes et flores aquatiques Population locale, utilisation des terres
Défrichement de zone humide	Sol, culture, communauté locale, faune et flore aquatique
Phase de construction	
Construction d'une ferme	Hydrologie, sol
Construction de digues et de routes	Mangrove, conditions hydrauliques
Construction d'infrastructures de pompage, de canaux d'alimentation, de drainage, de bassin,...	Hydrologie, utilisation de sol et de l'eau, sol
Travaux d'aménagement	Marée, berges des chenaux, abris écologiques, flore et faune aquatique, eau, population locale
Phase d'exploitation	
Station de pompage, structure de rejet	Système aquatique
Technique d'exploitation	Eau (qualité, quantité), faune et écosystème aquatique, dynamique de l'écosystème, santé humaine
Eaux de rejet	Ecosystème d'accueil, environnement naturel. vie benthique, biodiversité, faune/flore, zone d'influence, environnement littoral, macrofaune
Aliment et fertilisants, pesticides, biocides	Eaux des bassins, eau de l'écosystème d'accueil, écosystème benthique, environnement naturel immédiat
Déchets et vases polluantes : effluents (décharge des effluents de bassins) Installation	Ecosystème environnant, vie aquatique, eaux de surface, eaux d'irrigation Eaux, crevettes
Développement de l'aquaculture	Milieu naturel, problèmes zoo sanitaires, environnement socio-économique, potentiel biologique

3.3 Identification et évaluation des principaux impacts sur l'environnement

L'aquaculture étant une activité en interaction avec l'environnement, elle engendre sûrement des impacts sur ce dernier. Les expériences dans les autres pays asiatiques montrent d'ailleurs que le développement anarchique et rapide de l'aquaculture, entraîne des dégradations environnementales importantes.

Cette interaction se présente tout le long du cycle de la réalisation du projet. A cet effet, quelques brefs aperçus sur les impacts engendrés par phase de mise en œuvre du projet, sont données ci - après.

La préparation du site pour l'établissement de bassin nécessite souvent des conversions et/ou mouvements de terre plus ou moins importants. Ainsi, elle engendrera des impacts environnementaux directs sur l'écosystème touché, et en particulier dans la zone de mangrove et des zones humides.

La phase de construction peut être aussi à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux suite aux changements hydrologiques consécutifs aux travaux de construction. L'implantation des structures fixes non étudiée d'une manière

approfondie, risque également de perturber la dynamique et l'évolution naturelle du système d'accueil.

Pendant la phase opérationnelle, les ressources en eaux sont parmi les plus affectées et nécessitent en conséquence une attention pointilleuse car elles auront des effets entraînant des risques de déséquilibre sur les autres composantes de l'écosystème.

Le tableau N°2 fournit une liste d'impacts probables à envisager dans le cadre d'un projet aquacole. Ce tableau est indicatif et les promoteurs sont invités à s'en inspirer et à compléter cette liste sur la base des caractéristiques propres à leur projet, puis à présenter leur évaluation de manière conforme aux exigences du guide général pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement.

TABLEAU 2 : Principaux impacts sur l'environnement des projets aquacoles à considérer lors de la réalisation d'une étude d'impact

COMPOSANTES DU MILIEU	IMPACTS PROBABLES
MILIEU PHYSIQUE	
Eau	• Altération de la qualité des eaux due aux changements hydrologiques • Forte turbidité des eaux due à l'accroissement de la charge solide en suspension au niveau du système aquatique • Phénomène d'envasement • Changement des conditions hydrauliques • Amplification des marées • Apport d'éléments nutritifs (azote, phosphore) • Phénomène d'eutrophisation • Stimulation de la croissance planctonique • Pollution des fonds de bassins • Formation des vases organiques • Contamination par les bactéries sulfatoréductrices • Détérioration de la qualité de l'eau durant le cycle d'élevage • Pollution des eaux par l'auto pollution des installations • Intrusion d'eau saline dans les nappes phréatiques • Salinisation des eaux de surface • Changement de la productivité des eaux côtières adjacentes • Changement d'utilisation des ressources en eau • Acidification de l'eau de bassin • Altération de la qualité des eaux d'irrigation. • Conflits d'usage des eaux • Perte de productivité des eaux • Changement de la qualité de l'eau • Réduction de la teneur en oxygène • Hausse de la quantité de matière en

	suspension et sédimentation • Contamination bactérienne des eaux de surface et souterraines • Sédimentation des particules issues de nourritures non ingérées et des fèces • Augmentation de la DBO, de l'ammoniaque et de l'urée • Développement de conditions anoxiques dans les sédiments et production d'ammoniac et de sulfure d'hydrogène • Mise en suspension de sédiments préalablement contaminés.
--	--

TABLEAU 2 (suite)
Principaux impacts sur l'environnement des projets
aquacoles à considérer lors de la réalisation d'une
étude d'impact

COMPOSANTES DU MILIEU	IMPACTS PROBABLES
MILIEU PHYSIQUE	
SOL	• Déstabilisation des berges des chenaux. • Enrichissement organique forcé de l'écosystème benthique • Accumulation des sédiments très réduits dans les canaux de drainage au moment des récoltes • Phénomène d'érosion et d'envasement. • Dénaturation de sols des tannes aménagés. • Surexploitation des zones environnantes au site • Aggravation de la sédimentation et des intrusions salines dans le sous-sol • Stérilisation des sédiments.
MANGROVE	• Dégradation des mangroves adjacentes • Utilisation de la mangrove à des fins domestiques par la population • Déstabilisation des marécages littoraux. • Déplacement de la population dans la mangrove • Déstabilisation des lignes de côte. • Changement radical de la nature et de la structure des mangroves • Unification des espèces.

TABLEAU 2 (suite)
PRINCIPAUX IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT DES
PROJETS AQUACOLES A CONSIDERER LORS DE LA
REALISATION D'UNE ETUDE D'IMPACT

COMPOSANTES DU MILIEU	IMPACTS PROBABLES
MILIEU BIOLOGIQUE	
FAUNE ET FLORE	• Fragilisation des niches et abris écologiques • Affectation de la flore et faune aquatique suite à la perturbation et au drainage du sol originellement acide • Suppression de la macrofaune et sa diversité par les bactéries sulfato-réductrices. • Affection de la vie aquatique et de la disponibilité en post larves sauvages • Maladies de crevettes, mortalité en bassins suite à la pollution des eaux • Résistances bactériennes suite à l'utilisation des produits médicamenteux • Changement dans la composition spécifique, disparition d'espèces • Changement dans la croissance des épiphytes associés aux palétuviers • Perturbation de la végétation et de la faune • Réduction de la biodiversité • Changement de l'intégrité écologique • Perturbation des lieux de reproduction et des nurseries de nombreuses espèces de poissons et de crustacés • Baisse de capacité de production de bois. Diminution de la chasse • Introduction des germes pathogènes. Propagation de maladies bactériennes sur la biodiversité • Explosion virale • Développement d'épizooties • Changement de taille des individus, densité, structure et organisation de certaines communautés

	• Herbiers ombragés. • Réduction de nombre, de diversité et de productivité de la faune et la flore aquatiques. • Compétition, prédation, extension de maladies et de parasites à cause de l'introduction de nouvelles espèces • Stress physiologique des poissons • Colmatage de frayères • Risque pour la santé des écosystèmes (maladie pathogène) et leur équilibre écologique • Menace pour l'intégrité génétique des stocks indigènes • Ensevelissement d'espèces benthiques. • Dominance d'espèces tolérantes • Développement d'une résistance aux antibiotiques chez les bactéries présentes dans les sédiments • Perturbation d'activités de frai, d'alevinage, d'alimentation et de migration • Contamination des crevettes • Contamination des stocks naturels et nuisance à la biodiversité.
--	--

TABLEAU 2 (suite)
PRINCIPAUX IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT DES PROJETS
AQUACOLAS A CONSIDERER LORS DE LA REALISATION D'UNE
ETUDE D'IMPACT

COMPOSANTES DU MILIEU	IMPACTS PROBABLES
MILIEU HUMAIN	
CADRE SOCIO- ECONOMIQUE	• Amélioration des revenus des populations locales. Création d'emplois. • Conflit important suite au non respect des traditions locales. • Déplacement des populations. Modification des valeurs sociales et culturelles. • Restructuration de l'organisation sociale. • Accroissement des flux migratoires. • Conflit d 'occupation du sol. • Conflit de pouvoir entre autochtone et pouvoir publique. • Recrudescence de paludisme, de maladies véhiculées par l'eau. • Cassure de la dynamisme des structures éducatives et sanitaires. • Diminution de l'apport en protéines animales. • Tendance à la sédentarisation. • Tendance vers l'individualisme au détriment de l'intérêt collectif • Problème de rachat de terres • Risque d'abandon de la riziculture • Affectation de l'accès à des zones de collecte ou de pêche • Concurrence agressive pour les pêches aquacoles de subsistance ou artisanales • Risque pour la santé humaine (contamination de la chaîne alimentaire) • Modification de la structure des populations et baisse des stocks.

3.4 Mesures d'atténuation des impacts probables

Les mesures d'atténuation se définissent comme l'ensemble des moyens envisagés pour prévenir ou réduire l'importance des impacts sur l'environnement. L'étude doit fournir la liste des actions, ouvrages, dispositifs, correctifs ou modes de gestion alternatifs qui seront appliqués pour prévenir, atténuer ou éliminer les impacts négatifs du projet. Les mesures destinées à maximiser les retombées positives pourront aussi être mises en évidence.

Les mesures peuvent être générales ou spécifiques. Les mesures générales seront destinées à atténuer les effets négatifs d'un projet pris dans son ensemble. Les mesures spécifiques viseront l'atténuation des impacts sur une composante de l'environnement en particulier. Des mesures typiques sont présentées au tableau 3.

Les mesures générales et particulières doivent le cas échéant être intégrées au cahier des charges du projet et faire partie du plan de gestion environnemental du projet.

3.4.1 Mesures générales

- Assurer que la zone d'influence ne sera pas affectée par les travaux d'aménagement de la ferme.
- Préférer la filière semi-intensive à toutes autres filières.
- Planter localement la fabrication des aliments de crevettes.
- Renforcer les structures de formation existant localement ainsi que les structures de recherche et de développement.
- Mettre en œuvre un projet de développement compatible avec les intérêts économiques et socioculturels des communautés côtières dans les zones concernées.
- Assurer une approche prudente et progressive vis-à-vis des populations locales pour leur intégration dans le projet.
- Appliquer la formule d'interdiction d'importation d'animaux.
- Assurer le traitement de rejets.
- Réaliser un projet de développement de type industriel et intégré.
- Assurer le maintien de la mangrove (opération obligatoire pour les opérateurs) par la surveillance et le reboisement.

- Favoriser les développements semi-industriels, artisanaux regroupés autour d'une structure commune ou associée à certaines fermes industrielles
- Construire des installations simples et légères, en matériaux locaux dans la mesure du possible.
- Assurer une coordination avec les autres utilisateurs de l'eau.

3.4.2 Mesures spécifiques

Le **tableau 3** présente les mesures spécifiques pouvant être retenues dans le cas où certains impacts seraient anticipés. Il s'agit ici de propositions que le promoteur est invité à considérer et à adapter à la spécificité de son projet.

TABLEAU 3
LISTE INDICATIVE DES MESURES D'ATTÉNUATION DES IMPACTS
NÉGATIFS POUR DES PROJETS AQUACOLES

MILIEU RÉCEPTEUR	IMPACT	MESURES D'ATTÉNUATION
MILIEU PHYSIQUE		
SOL	Lieux et mode de construction des bassins incompatibles au processus de protection de l'environnement	• Interdiction de construction de bassin dans une aire écologique particulière • Limitation des aires à convertir en bassin. • Aquaculture extensive à décourager.
	Erosion et/ou sédimentation	• Limitation de défrichement aux aires nécessaires à la construction de bassin • Construction de bassin à faire pendant la saison sèche • Stabilisation de sol exposé par engazonnement ou autres • Construire une petite digue périphérique tout autour du chantier avant les travaux de terrassement • Sur les sols de tannes humides, utiliser des engins de terrassement à basse pression • Elévation des digues en remblai pour la construction des bassins. • Digue construite par apport de couches de terrain de 20 à 30 cm d'épaisseur compactées au fur et à mesure.
	Conflit d'usage de sol	• Evaluation préalable d'utilisation de sol • Planification et négociation convenues pour l'exploitation acceptable et rationnelle de ressources
	Contamination	• Interdiction d'épandage des effluents solides et de décharge

		des effluents liquide d'une ferme, sur des terrains agricoles et /ou vers des réseaux d'eau douce naturels ou artificiels
	Destruction du paysage et du site initial	• Reboisement des zones défrichées du fait des constructions • Reboisement de la zone défrichée mais non utilisée par le projet • Réhabilitation des installations après la période de construction et/ou d'exploitation.
MILIEU PHYSIQUE		
EAU	Conflit d'usage de l'eau	• Evaluation d'utilisation de l'eau par l'aquaculture, les industries et la municipalité • Sélection du site de bassin afin de ne pas perturber l'usage quotidien de l'eau par la population locale. • Coordination avec les autres activités pour optimiser l'usage de l'eau.
	Contamination de l'eau	• Echange adéquate de l'eau et fréquence "<i>flushing</i>" du bassin. • Eviter le sol à haute concentration de pyrite et de matière organique. • Traitement des eaux usées avant tout rejet. • Rejet de l'eau usée traitée avec dilution et capacité de dispersion adéquate • Temps de rejet à coïncider avec la marée haute • Raccourcissement de temps de rétention de l'eau dans les bassins • Suivi de paramètres chimiques de qualité des eaux • Evaluer les rejets d'une ferme pour éviter risque de reprise au

		niveau de pompage. • Elimination (très) progressive de l'eau contenant de la roténone pour permettre une large dilution • Transition des eaux de rejet dont les matières solides en suspension dépassent 10 mg/l dans un bassin de décantation, pendant au moins 6 h.
	Défaillance des ouvrages hydrauliques	• Taux de renouvellement de l'eau 15% au minimum pour la filière semi-intensive et de 30% pour la semi-intensive améliorée • Nivellement en pente douce depuis l'amont jusqu'au moins d'évacuation des fonds de bassin pour assurer un bon vidange • Recyclage des eaux usées.
MANGROVE	Détérioration des zones de mangroves	• Zone de mangrove naturellement clairsemée défrichée ne devrait couvrir plus de 10% de la surface d'emprise de la ferme. • Prévention de déplacement de la population vers les mangroves • Exploitation rationnelle et reconstitution des zones détruites à favoriser • Surveillance de forêt et reboisement des zones détruites • Mise en place des structures de production à réaliser exclusivement sur les zones de tannes d'arrière mangrove • Cibler les zones d'ancienne mangrove à Rhizophora.
MILIEU BIOLOGIQUE		
FLORE ET FAUNE	Développement d'épizooties et	• Elevage des crevettes reposé strictement sur des espèces

	compétition avec espèces exotiques	locales à savoir <i>P. Monodon</i> et <i>P. indicus</i>. • Interdiction d'introduction des espèces exotiques • Suivi régulier des maladies et des parasites • Utilisation des hybrides stériles. • Limitation du nombre quand la maladie est en relation avec la densité des crevettes. • Elimination des individus malades. • En cas de maladie d'origine virale, désinfection et traitement adéquats de bassins et information immédiate de l'administration compétente • Vases organiques à exporter obligatoirement hors de la ferme dans des zones prévues à cet effet.
	Modification de la structure des populations et de la diversité des espèces	• Utilisation avec réserve et modération des piscides, biocides.
	Problèmes liés à l'alimentation et à l'utilisation des intrants	• Autorisation d'importation de “ la Direction de l'aquaculture ” de tout aliment importé destiné à nourrir les crevettes. • Soumettre pour approbation de l'administration, les fiches techniques des aliments importés • Les aliments importés outre que les marques d'aliment utilisées à Madagascar, devront faire l'objet des essais <i>in-situ</i> : résultats à communiquer à l'administration compétente • Utilisation des antibiotiques dans les élevages de crevette à proscrire totalement • Utilisation de probiotique.

TABLEAU 3 (SUITE)

**LISTE INDICATIVE DES MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS
NEGATIFS POUR DES PROJETS AQUACOLES**

MILIEU RÉCEPTEUR	IMPACT	MESURES D'ATTÉNUATION
MILIEU HUMAIN		
SOCIAL ET CULTUREL	Problème d'insertion du projet dans l'environnement social et culturel	• consultation et accord préalable des populations concernées et des autorités coutumières locales • assurance de non affectation des ressources des communautés artisanales et des pêcheurs traditionnelles • mise en place des conditions d'installation décentes pour les travailleurs et leurs familles • encadrements et contrôle d'expansion de population liée au développement • respect des us et coutumes locales • intégration de la population locale dans le projet • négociation entre le nouvel acquéreur et les population à déplacer • embaucher prioritairement les populations locales • établissement d'une convention de cohabitation et de collaboration entre le promoteur et les populations riveraines

4. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL DU PROJET

Le suivi écologique des sites affectés par le projet est une opération caractérisée par sa durée et par sa périodicité. Elle doit faire l'objet de propositions réalistes, notamment en ce qui concerne les moyens disponibles, souvent limités. Ainsi, on doit s'appuyer sur les structures existantes, même s'il y a lieu d'incorporer dans les coûts de mesures d'atténuation, les moyens adaptés relatifs à la tâche envisagée (formation du personnel, équipement indispensable, ...).

Le programme de suivi définit les activités prévues pour suivre les effets réels du projet sur certaines composantes environnementales. Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse doivent y être précisées. Les dispositions qu'entend prendre le promoteur afin de protéger l'environnement, si cela s'avère nécessaire pendant la phase opérationnelle du projet, doivent aussi être présentées.

Le promoteur adresse le rapport périodique de l'exécution du PGEP à l'ONE, avec ampliation au Ministère chargé de l'Environnement, au Ministère de tutelle de l'activité concernée et au Maire de la Commune d'implantation.

La réalisation effective de ces travaux de surveillance et de suivi nécessite, entre autres, la détermination de quelques indicateurs d'impacts pertinents pour suivre l'évolution de certaines composantes du milieu affectées lors de la réalisation du projet. Pour ce faire, l'état de référence (ou l'état zéro) devrait être caractérisé par les valeurs des paramètres mesurés avant toute réalisation du projet.

Les méthodes classiques de suivi écologique prévoient des mesures et analyses (d'eau, de sol....), des travaux d'inventaires (faune, flore,...), l'utilisation de bio-indicateurs (plantes, animaux) nécessitant l'élaboration d'une gamme d'indicateurs, et l'utilisation des indicateurs socio-économiques.

Dans le cadre d'un projet d'aquaculture de crevette, le programme de suivi doit en particulier, mettre l'accent sur le contrôle de l'évolution temporelle du milieu environnant. A cet effet, les principaux points ci-après énumérés méritent d'être suivis rigoureusement.

- Contrôle périodique des rejets de la ferme.

Le suivi hydro-biologique doit se faire au minimum au point de pompage, dans quelques bassins représentatifs et dans le canal principal de rejet. Les paramètres à contrôler comprennent les mesures des paramètres physico-chimiques classiques comme :

- la température,
 - la salinité et le pH,
 - la turbidité,
 - les matières en suspension ,
 - la matière organique particulière (DBO₅) et les nutriments (phosphates, nitrites, nitrates, ammoniacque)
- Réalisation d'un audit de l'état de l'environnement en terme de qualité des eaux (richesse planctonique) et de la biodiversité.
 - Réalisation régulière d'un audit sanitaire.

Dans tous les cas, les promoteurs sont tenus de réaliser une fois par an un audit technique de leurs installations par un expert agréé par la Direction Technique chargée de l'aquaculture, accompagné d'un représentant de l'ONE. Toutefois, les résultats de cet audit resteront strictement confidentiels.

Par ailleurs, il est rappelé aux producteurs aquacoles que,

- le reboisement des zones défrichées, soit du fait de la construction de la ferme de crevette, soit du fait de l'installation de personne attirée par le projet ressort de leur responsabilité. Il devra en conséquence mettre en place les moyens nécessaires pour reboiser la zone défrichée mais non touchée par les activités du projet : cette opération doit se faire dans un délai de deux ans au maximum après la disparition du couvert végétal ;
- les sites d'installation d'une ferme aquacole abandonnée après une période de construction et/ou d'exploitation, devront être impérativement réhabilités par les mêmes opérateurs qui ont effectué la modification des sites. Cette réhabilitation passera par l'enlèvement des grosses structures en place (unité de pompage, cuves, hangars,...) et le réaménagement sommaire des structures hydrauliques permettant une circulation naturelle des eaux sur le site. La zone abandonnée devra être reboisée avec des espèces recommandées par des botanistes désignés par la Direction Technique chargée de l'Aquaculture.