

ANALYSE DES IMPACTS CUMULATIFS DU PROJET DE REHABILITATION DU PERIMETRE IRRIGUE DE MAROMENA, Commune Rurale de BEHARA, District d'AMBOASARY SUD, Région ANOSY

(i) Introduction et objectifs de la note

Les impacts environnementaux causés par les projets de développement peuvent être classés en trois grands types d'impacts. Il s'agit de types d'impact direct, d'impact indirect et d'impact cumulatif.

La présente note concerne l'analyse des impacts cumulatifs des activités du projet de réhabilitation du périmètre irrigué de Maromena, financé par le programme DEFIS, sous tutelle du Ministère de l'Agriculture, l'Elevage et de la Pêche en vue d'augmenter le revenu des ménages, et prend en compte l'agrégation d'une multitude d'activités sur les ressources en eau dans les zones d'intervention du projet susceptible in fine d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement et le social.

Le principal objectif de l'analyse est de connaître les effets cumulatifs des changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Si la plupart des activités à réaliser peuvent avoir des effets négatifs peu significatifs pris individuellement, la conjugaison de plusieurs effets négatifs aussi bien sur le milieu bio-physique que socio-économique peut, à la longue, entraîner des conséquences fâcheuses du fait de leur accumulation.

(ii) Description de la méthodologie

La détermination des impacts spécifiques possibles du projet (bénéfiques et négatifs) pour l'environnement biologique, physique et socio-économique est basée sur la méthode d'identification, et d'évaluation des impacts dans la section Méthodologie et Principaux impacts potentiels du rapport EIES.

Les cas de figure qui peuvent se présenter pour les impacts cumulatifs sont les suivantes :

- La multiplication de projets similaires (identiques), réalisés en même temps ou successivement et ayant les mêmes effets négatifs mineurs ou modérés sur une zone donnée, mais dont le cumul peut s'avérer néfaste pour le milieu ;

- La réalisation de projets différents, générant des impacts individuels négatifs mineurs ou modérés, mais dont l'effet cumulatif peut s'avérer néfaste pour le milieu.

Des impacts négatifs cumulatifs sur la qualité de l'eau, l'érosion et la sédimentation peuvent se produire si les mesures de conservation actuellement médiocres se poursuivent parallèlement à la mise en œuvre d'autres projets ayant des impacts similaires.

La maîtrise de l'eau pour l'irrigation constitue un aspect essentiel pour tout développement agricole. L'un des impacts cumulatifs dus au périmètre irrigué peut être le développement de chantiers pour les entreprises qui provoquent des pollutions sur la qualité de l'eau pendant les phases de construction et d'exploitation. L'usage non maîtrisé de paquets technologiques constitués d'engrais chimiques et de pesticides pour une intensification agricole par les paysans producteurs pourrait être aussi dommageable à l'environnement.

(iii) Définition et justification de la zone concernée par l'analyse des impacts cumulatifs

La zone concernée par l'analyse des impacts cumulatifs est la zone d'influence directe du projet qui bénéficie directement des futurs travaux d'aménagement et/ou qui subit les impacts directs du projet dont : le périmètre irrigué de Maromena, le bassin versant dominant directement le retenu du barrage, les gîtes d'emprunt et les villages où résident les bénéficiaires directs du projet. La principale zone d'influence indirecte est le Chef-lieu de la Région Fort-Dauphin ou Région ANOSY, et n'y est pas concernée. Par contre, la détérioration de la qualité de l'eau et les pénuries d'eau dans

les zones en aval dues à la mise en œuvre du projet et aux changements écosystémiques associés peuvent également faire partie des impacts indirects subis à des distances les plus éloignées de la zone du projet.

- **Du point de vue quantitatifs**

Il est rappelé que le périmètre de Maromena est divisé en 02 terroirs (champs de culture de 50 Ha, et rizières de 230 Ha). Sur le périmètre, la riziculture a été abandonnée depuis 1999, et les champs de culture servent de culture maraichages pour la population du site qui en possède des terrains. Actuellement, la population du site est obligée d'abandonner les rizicultures car les réseaux hydro-agricole existant sont non fonctionnels, de recourir à l'arrosage par puits de ses champs de cultures en saison sec, et de faire aussi des prises directes d'eau par une ouverture sans vanne en saison pluviale si les variations du niveau d'eau de la rivière Mananara les permettront.

Les ressources en eau disponible dans le site d'études sont les eaux de surface de la rivière Mananara, les eaux souterraines des puits (la nappe est à 6 à 8 m de profondeur), et aussi par les précipitations dont la quantité d'eau arrivant à la réserve sera fonction de la pluviométrie et des caractéristiques du bassin versant de la zone considérée. Ils sont utilisés suivant les cas (saisons), par la population locale pour l'irrigation et ses besoins domestiques (alimentaire, hygiène).

Les projets similaires (identiques) au projet de réhabilitation du périmètre irrigué de Maromena existants dans le passé dans la zone sont au nombre de quatre (04) dont la construction du barrage de Beraketa depuis la colonisation qui se trouve en amont, la construction des 04 puits publics dans le site de construction, la réhabilitation des canaux en 2012 par le CARE, et la réhabilitation des canaux en 2017 par le FFA ; et ceux présents ou en cours d'exécution n'y existent pas encore. Les projets de développements privés et publics qui vont être mise en œuvre dans le futur ne sont pas encore recensés/disponibles (incognito).

La Commune Rurale de Behara a collaboré avec des nombreux bailleurs de fonds tels que le BIT en 2006-2007, le FED en 2001, le PAM en 1998, Le CRESED II en 2002, pour la construction des bâtiments de l'EPP. Le Projet PIC 2, et FDL pour la Construction du bureau et la tribune communale. Le Projet PIC 2 et l'UNICEF dans le cadre de la construction du CEG ; l'Action Contre la Faim (ACF) dans le cadre d'appui à la cultures maraichères. L'AVIA intervient dans la construction des toilettes publics en 2018. L'existence de ces projets différents dans le passé ne provoquent pas des effets significatifs néfastes sur l'environnement et/ou de la ressource en eau considérée stable dans le site.

- **Du point de vue qualitatifs**

Le but de l'irrigation est d'apporter aux plantes l'eau dont elles ont besoin pour leur développement. L'eau y nécessaire utilisée par le projet de réhabilitation du périmètre vient de la rivière Mananara qui est à bonne température, ne porte pas de limons nuisibles, et ne contient pas en dissolution des sels risquant d'être nocifs aux plantes.

Au moment de l'étude, aucune fertilisation du sol n'était apportée à la culture par les paysans. Les normes de potabilité à considérer/respecter pour les différents paramètres (anions, cations...) à appliquer à Madagascar se trouve en annexe (source : Le suivi de qualité de l'eau à Madagascar, 2018, Ran'eau Malagasy et pS-Eau).

(iv) Identification et analyse des impacts cumulatifs positifs

Les principaux impacts cumulatifs positifs sur l'utilisation des ressources en eau sont dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Impacts cumulatifs positifs

Activités	Impacts positifs
Gestion de l'eau et infrastructures d'irrigation	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la gestion des ressources (terre et eau) ; - Aménagements et fourniture de l'eau aux producteurs locaux ; - Développement de la culture de contre saison ; - Amélioration des infrastructures d'irrigation ; - Augmentation des surfaces aménagées et des productions ; - Disponibilité des ressources en eau pour l'abreuvement du bétail.

Structure d'appui à l'agriculture	La construction des abreuvoirs permettra d'éviter l'incursion du bétail dans les champs.
Aménagement des terrains	<ul style="list-style-type: none"> - Restauration des écosystèmes dégradés ; - Meilleure valorisation des ressources en eau ; - Développement de superficies irrigables.
Maintien des services écologiques des zones de conservation	<p>L'implication des communautés locales à travers le paiement des services environnementaux permettra de les conscientiser sur la valeur des ressources communes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation sur l'importance d'une bonne gestion des ressources communes ; - Mise en place de dispositif de lutte contre l'érosion

(v) Identifications et analyse des impacts cumulatifs négatifs

Tableau 2 : Évaluation des impacts possibles (majeurs)

Impacts Environnemental	Type		Effet		Géogr. Le degré		Durée		Période		Réversibilité	
	Bénéfique	Négative	Direct	Indirect	Local	Très répandu	Courte	Longue	Construction	Opération	Réversible	Irréversible
Qualité de l'eau (pollution et turbidité, changement de cap, etc.)		X	X	X		X		X	X	X		X

Conclusion : L'impact pourrait être direct ou indirect, généralisé dans sa nature, à long terme et irréversible. Cela se produit pendant les phases de construction et d'exploitation du projet

La ressource en eau (eaux souterraines et de surface), est l'un des récepteurs sensibles. Concernant le projet considéré, la pollution de la ressource en eau est principalement due à une mauvaise gestion des déchets dans les camps, garages, sites de lavage des équipements, sites de concassage, travaux de terrassement, etc. Notamment les déchets (polluants) des toilettes, garages (huile usée, graisse, etc.), les parcs de lavage des équipements (huile et graisse en combinaison avec l'eau utilisée pour le lavage) sont très dangereux s'ils rejoignent les plans d'eau (à la fois souterrains et de surface) car il y a des personnes et du bétail en fonction sur la ressource en eau polluée. La comparaison conceptuelle entre les eaux de surface et souterraines révèle que les eaux souterraines sont polluées à un rythme beaucoup plus lent que les eaux de surface ; mais il faut aussi plus de temps pour se purifier car il existe dans les aquifères [souterrains].

Outre la pollution de l'eau, le sol pourrait également être contaminé en raison des polluants ci-dessus et la contamination progresse pour rejoindre la ressource en eau souterraine.

L'usage non maîtrisé de paquets technologiques constitués d'engrais chimiques et de pesticides pour une intensification agricole pourrait être dommageable à l'environnement. Ces engrais et pesticides mal utilisés par des producteurs pourraient alors entraîner des risques sanitaires au sein des populations rurales ou bien être des sources de pollutions/nuisances ou contamination des sols et eaux de surface et de nappes des écosystèmes ruraux.

Le paludisme est courant dans les zones de plaine avec une altitude inférieure à 1800 mt au-dessus du niveau de la mer. Dans le couloir du projet également, le paludisme fait partie des 10 principales maladies. Il est clair que les sites de carrières et les bancs d'emprunt sont de bonnes sources pour la reproduction des moustiques et d'autres maladies transmises par l'eau. De plus, si les sites de carrière et les bancs d'emprunt sont laissés vacants après les travaux de construction, il existe un potentiel très élevé d'accidents et de blessures sur les animaux vivants de la zone.

(vi) Mesures d'atténuation des impacts cumulatifs avec les couts y afférents

Pour minimiser l'effet du projet sur les ressources en eau, les mesures d'atténuation suivantes sont nécessaires :

- La gestion des déchets et la mise à disposition d'installations de traitement des déchets dans les garages, les campements et les lieux de travail doivent être assurées par l'entrepreneur en établissant des installations sanitaires d'approvisionnement en eau et d'élimination des déchets, comme des latrines à fosse, des puisards et des sites d'enfouissement des déchets solides ;

- La détérioration de la qualité de l'eau causée par la pollution par les produits pétroliers et les produits chimiques peut être minimisée grâce à l'entretien opportun des pièces de machines qui fuient et à de bonnes pratiques d'entretien ménager dans les garages, les campings et les stations de ravitaillement par l'entrepreneur ;

- Les déchets dangereux tels que l'huile et la graisse en combinaison avec l'eau sur les sites de lavage des machines et des véhicules doivent être traités de manière à ce que l'huile et la graisse soient séparées (dans des bassins) et que les eaux usées, de qualité acceptable, soient rejetées dans l'environnement. En d'autres termes, le lavage des véhicules et des installations dans ou à proximité de toute source d'eau doit être spécifiquement interdit, tout lavage doit être effectué dans des zones désignées loin des sources d'eau.

- Pendant la construction, n'utiliser que des matériaux de remblai « propres » autour des cours d'eau, comme l'utilisation de roches extraites ne contenant pas de sol fin pour empêcher l'envasement et la sédimentation des sources d'eau en aval ;

- La conception de l'infrastructure doit inclure des mesures physiques et biologiques (herbes, enrochements et autres dispositifs dans les canaux d'eau, ainsi que les structures de dispersion dans les drains principaux) pour réduire la vitesse de ruissellement et l'effet érosif ;

- Envisager la construction de bassins de décantation afin d'éliminer le limon, les polluants et les débris des eaux de ruissellement des pistes intra-périmètres avant qu'elles ne se déversent dans le drainage des cours d'eau ;

- La construction des ouvrages et d'autres travaux de terrassement majeurs autour des sources d'eau doit prendre en compte les mesures de protection contre l'érosion du sol et doit être programmée pendant les saisons sèches pour minimiser l'entrée de matériaux du sol dans les rivières par les inondations et les eaux de ruissellement ;

- Les saletés avariées doivent être collectées en temps opportun et emportées dans des sites d'élimination désignés. Le sol de déblais ne doit pas être évacué ou accumulé sur les berges des rivières, à proximité des ruisseaux, du réservoir des lacs et des cours d'eau et des voies de crue ;

- Les camps et garages, ainsi que les installations sanitaires associées, devraient être situés loin des sites écologiques sensibles et loin des sources d'eau et des traversées de rivières ;

- Prendre des dispositions pour d'autres sources d'approvisionnement en eau lorsque les besoins en eau du projet (construction, campements) interfèrent avec les exigences de la demande locale, envisager la collecte de l'eau de la construction des étangs, le transport à partir des zones disponibles, des forages et une analyse de la qualité de l'eau pour confirmer l'adéquation à l'approvisionnement en eau ; et

- À la demande des populations locales, les sites de carrières et / ou d'emprunts, censés être réhabilités à la fin, peuvent être laissés ouverts pour servir de stockage temporaire d'eau pour l'agriculture ou l'élevage. Cependant, les périmètres de ces sites de carrières et d'emprunts devraient être clôturés pour la sécurité des personnes (en particulier des enfants) et des animaux ;

- Elaboration et application des dispositions d'un Plan de gestion des intrants et pesticides ; Contrôle rigoureux des pesticides distribués ; Elimination des pesticides obsolètes ; Respect des doses de pesticides prescrites ; Maîtrise des périodes d'application des pesticides ; Promouvoir l'usage de la fumure organique ; Sensibilisation et formation des producteurs sur l'utilisation des intrants ; Suivi des résidus de pesticides dans les récoltes ;

- Des précautions appropriées doivent être prises pour empêcher la main-d'œuvre et la communauté contre le paludisme.

- Le site de la carrière doit être situé dans des endroits éloignés des villages / agglomérations et des zones de culture. Une fois les travaux de construction terminés dans la zone ; les fosses d'emprunt devraient être remplies pour empêcher les eaux stagnantes de devenir des lieux de reproduction pour les vecteurs et pour éviter les accidents sur les animaux.

Le tableau ci-dessous englobent les impacts prévus, les mesures d'atténuation proposées, et le coût estimé des mesures d'atténuation (le cas échéant) en raison de l'emplacement, de la conception, de la construction et de l'exploitation du projet

Tableau 3 : Synthèse

Impacts prévus	Mesures d'atténuation/d'amélioration	Coût Estimé
Pollution des eaux de surface et souterraines à la suite d'opérations de terrassement et de mauvaise manipulation de matières dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> - L'huile et les lubrifiants usagés des garages doivent être collectés dans des conteneurs scellés (selon le processus proposé et éliminés pour recyclage ou réutilisation ; -Le carburant, les lubrifiants et les huiles doivent être stockés dans des conteneurs qui ne fuient pas 	Une partie du coût de conception
Pollution des eaux de surface et souterraines à la suite d'accès aux intrants améliorés (Utilisation d'engrais chimiques , de pesticides et risque d'intoxication)	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration et application des dispositions d'un Plan de gestion des intrants et pesticides ; - Contrôle rigoureux des pesticides distribués ; - Elimination des pesticides obsolètes ; - Respect des doses de pesticides prescrites ; - Maîtrise des périodes d'application des pesticides ; - Promouvoir l'usage de la fumure organique ; - Sensibilisation et formation des producteurs sur l'utilisation des intrants ;. 	Ar. 1 500 000 pour la formation/ sensibilisation
Propagation de maladies liées au mauvais état de l'assainissement sur le (s) chantier (s) de construction	<ul style="list-style-type: none"> - Les camps et les lieux de travail doivent être maintenus propres - Les travailleurs doivent être sensibilisés (connaissances) à l'assainissement de base - L'eau doit être rendue potable (au moins par ébullition s'il n'y a pas d'autres moyens de traitement) - Les déchets de tous types doivent être éliminés correctement - Remise en état des lieux occupés pour empêcher les eaux stagnantes et pour éviter les accidents sur les animaux 	<p>Ar. 1 000 000 pour la formation / sensibilisation ; et</p> <p>Ar. 200 000 Ar pour le traitement de l'eau</p>

(vii) Les rôles et responsabilités dans la gestion des impacts cumulatifs

Pour l'appréciation des effets cumulatifs sur les ressources naturelles (eaux en particulier), le suivi environnemental et social global après réalisation sera effectué comme suit :

La surveillance des travaux sera effectuée par la mission de contrôle BE sous l'autorité du Responsable Environnement et Social du programme DEFIS.

Le suivi sera réalisé à « l'externe » par le Comité de Suivi Environnemental Régional (CSE) sous la coordination du représentant régional de l'ONE. Il est préconisé que les principales composantes environnementales (eau, sol, végétation et faune, cadre de vie, santé, etc.) soient suivies par les structures étatiques en charge de ces directions au niveau régional.

La supervision sera assurée par le programme DEFIS sous la coordination du Comité de Pilotage National et Régional.

Le tableau ci-dessous présente les principaux acteurs du suivi et les composantes environnementales et sociales à suivre :

Tableau 4 : Acteurs de suivi et composantes à suivre

Acteurs responsables	Composantes à suivre
Office National de l'Environnement (ONE)	Pollution et cadre de vie; procédure d'EIE et mise en œuvre des PGES;
Direction régionale de l'agriculture	Aménagements agricoles, production et productivité agricole, matériel agricole
Service Régional d'Hydraulique	Normes sur l'utilisation des ressources en eau, qualité de l'eau, conformité des rejets
Services de protection des végétaux	Utilisation des pesticides, semences améliorées, OGM, engrais chimiques (NPK 250 kg/ha, Urée 100 kg/ha)
Service Régional d'Hygiène et les Districts sanitaires	Intoxication par les pesticides, maladies hydriques
Direction du génie rural	Qualité Sécurité Environnement (QSE) sur la réhabilitation
Direction des travaux publics	Qualité Sécurité Environnement (QSE) sur la construction des pistes rurales
Programme DEFIS	- Protocoles d'accord avec toutes les structures au niveau régional concernant les modalités d'organisation (techniques, matérielles et financières) de suivi des indicateurs - Supervision et surveillance des travaux à effectuer
Mission de contrôle BE	Surveillance des travaux à effectuer

(viii) Les indicateurs de suivi

Le suivi de l'ensemble des paramètres bio-physiques et socio-économiques est essentiel. Les indicateurs et dispositifs de suivi sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Indicateurs et dispositifs de suivi

Composantes	Eléments de suivi	Types d'indicateurs et éléments à collecter	Périodicité	Responsable
Eaux	Etat des ressources en eau, Hydrométrie et la qualité des eaux	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau (pH, DBO, DCO métaux lourds, germes, pesticides, nitrates, ...); - Taux de pollution chimique et organique; - Eutrophisation ; - Sédimentation ; - Régime hydrologique ; - Etat des inondations ; - Suivi des nappes ; - Suivi de la végétation aquatique (typha , etc.). 	Mensuel	<ul style="list-style-type: none"> - Service Régional d'Hydraulique - Laboratoires de Contrôle des eaux - ONE - Programme DEFIS
Environnement humain	Hygiène et santé, pollution et nuisances, sécurité lors des opérations et des travaux	<ul style="list-style-type: none"> -Contrôle des effets sur les sources de production ; -Respect des mesures d'hygiène sur le site ; -Pratiques de gestion des déchets -Présence de vecteurs et apparition de maladies liées à l'eau ; - Actions de lutte contre les maladies hydriques; - Taux prévalence maladies liées à l'eau (paludisme, bilharziose, diarrhées, schistosomiase, etc), - Respect des mesures d'hygiène sur le site ; - Nombre d'intoxication liée à l'usage des pesticides ; - Disponibilité des consignes de sécurité en cas d'accident ; 	Mensuel	<ul style="list-style-type: none"> - ONE - CSE - Collectivités - AUE - Service Régional d'Hydraulique - Service Régional d'Hygiène et les Districts sanitaires - Programme DEFIS

Annexe 1 : Tableau comparatif des normes de potabilité

Éléments	Recommandations OMS	Madagascar (Décret décembre 2003-941 modifié par 2004-635)
PARAMÈTRES ORGANOLEPTIQUES ET PHYSIQUES		
Turbidité		Ne dépasse pas 5 NTU
pH		entre 6,5 et 9
Conductivité		inférieure à 3 000 µS/cm à 20°C
Dureté		300 mg/l exprimée en CaCO ₃
Température		25° C recommandées
PARAMÈTRES CHIMIQUES		
Pouvoir oxydant		Non mentionné
CATIONS		
Aluminium (Al)		0.2 mg/l
Ammoniac		0.50 mg/l
Antimoine (NH ₄)	0,02 mg/l	Non mentionné
Argent (Ag)		0,01 mg/l
Arsenic (As)	0,01 mg/l	0,05 mg/l
Azote (total N)		2 mg/l
Baryum (Ba)	0,7 mg/l	1 mg/l
Bore (B)	0,5 mg/l	Non mentionné

Brome (Br)		Non mentionné
Cadmium (Cd)	0,003 mg/l	0.005 mg/l
Calcium (Ca)		200 mg/l
Chrome (Cr)	0,05 mg/l	0.05 mg/l
Cuivre (Cu)	2 mg/l	1 mg/l
Fer (Fe)		0,5 mg/l
Magnésium (Mg)		50 mg/l
Manganèse (Mn)	0,4 mg/l	0,05 mg/l
Mercure (Hg)	0,006 mg/l	0.001 mg/l
Molybdène (Mo)	0,07 mg/l	Non mentionné
Nickel (Ni)	0,01 mg/l	0,05 mg/l
Plomb (Pb)		0,05 mg/l
Sélénium (Se)	0,01 mg/l	Non mentionné
Sodium (Na)		Non mentionné
Uranium (U)		Non mentionné
Zinc (Zn)		5 mg/l
ANIONS		
Chlore (Cl)		250 mg/l
Cyanure (CN)	0,07 mg/l	0,05 mg/l
Fluor (F)		1,5 mg/l

Nitrate (NO ₃)		50 mg/l
Nitrite (NO ₂)		0,1mg/l
Sulfate (SO ₄)		250 mg/l
PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES		
Aeruginosa		Non mentionné
Bactérie coliforme		0 sur 100 ml
Clostridium sulfito-réducteur		<2 sur 20 ml
Enterococci		Non mentionné
Escherichia coli		0 sur 100 ml
Nombre de colonie à 37°C		Non mentionné
Nombre de colonie à 22°C		Non mentionné
Perfringens		Non mentionné
Streptocoques fécaux		0 sur 100 ml
AUTRES PARAMÈTRES		
Acrylamide	0,0005 mg/l	Non mentionné
Benzène (C ₆ H ₆)	0,01 mg/l	Non mentionné
Benzo(a)pyrène	0,0007 mg/l	Non mentionné
Dioxyde de chlore (ClO ₂)		Non mentionné
1,2-dichloroéthane	0,03 mg/l	Non mentionné
Epichlorhydrine	0,0004 mg/l	Non mentionné
Pesticides		Non mentionné
Pesticides-Totaux		Non mentionné
PAHs		Non mentionné
Tétrachloroéthène	0,04 mg/l	Non mentionné
Trichloroéthène	0,02 mg/l	Non mentionné
Trihalométhanes	0,02 mg/l	Non mentionné
Tritium (H ₃)		Non mentionné
Deutérium (H-2)		Non mentionné
Oxygène-18 (O-18)		Non mentionné
Chlorure de vinyle	0,0003 mg/l	Non mentionné

Pour les seuils non indiqués, se référer aux Directives pour la qualité d'eau de boisson 2017 de l'OMS.²⁸