



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Direction des Outre mer
Service départemental de Mayotte

Monsieur le Directeur
DIRECTION ENVIRONNEMENT AMENAGEMENT ET LOGEMENT
BP 109 - Terre-Plein de M'Tsapéré
97600 MAMOUDZOU

A Pamandzi, le 26/11/2024

N/Réf.: 2024-005695

Dossier suivi par : Oriane LEPEIGNEUL, Cyrielle JAC, Gaspard DURIEUX, Yoan DOUCET, Annabelle DJERIBI, Raphael TRUNKENWALD, Ségolène COME, Sophie BRUGNEAUX

Mél. : avis.techniques976@ofb.gouv.fr

Objet : Projet de réalisation d'une usine de potabilisation par dessalement à Ironi Bé (Dembeni, Grande Terre, Mayotte) - Les eaux de Mayotte (LEMA)

Suite à l'examen du dossier sur l'usine de potabilisation par dessalement d'Ironi Bé dont le pétitionnaire est Les eaux de Mayotte (LEMA), que vous m'avez transmis pour avis le 08/08/2024 puis le 05/11/2024 avec un nouveau dossier, je vous fais part de nos observations. Cet avis suit la transmission d'un premier avis rendu en février 2024.

1. Caractéristiques du projet

1.1. Le projet

Le projet d'implantation de l'usine se situe au nord-est de la commune de DEMBENI, au niveau d'Ironi Be sur une parcelle appartenant à l'Etat.

Le projet comprend les réalisations pérennes suivantes :

- **1 passerelle de 270 m de longueur et de 5.5 m de largeur sur 40 pieux** vibrofoncés tous les 12m, dans un chenal naturellement présent dans la mangrove (sur 112 m de long), et abritant une partie des 3 canalisations de pompage et de rejet, ainsi qu'une station de pompage en son extrémité.
- **2 canalisations de pompage en mer sur une distance d'environ 677m de la côte** constituée de tubes en PEHD assemblés par soudage thermique avec une prise d'eau à près de -15 m NGM.
- **1 canalisation de rejet des saumures en mer sur une distance d'environ 970 m** de la côte constituée de tubes en PEHD assemblés par soudage thermique avec un point de rejet à près de -20 m NGM, pour une capacité de rejet de 12 730 m³/j en moyenne journalière.
- **1 usine à terre sur une surface de 0.96 ha**, utilisant la technique de l'osmose inverse dimensionnée pour produire 10 000 m³/j d'eau traitée durant 24h/j soit 417 m³/h en tranche 0. Elle devrait être utilisée à la moitié de sa capacité (5000 m³/j), en dehors des situations de sécheresse exceptionnelle ou d'arrêt de l'une des grosses UPEP, et à sa capacité maximale le cas échéant. L'usine comprend les infrastructures pour accueillir des trains supplémentaires permettant d'augmenter la capacité de production de 6600 m³/j (soit une capacité totale de 16 600 m³/j).

A noter : La possibilité de produire ultérieurement un volume de 16 600m³/jour ne fait l'objet ni de cet avis, ni demande d'autorisation, et nécessiterait une nouvelle instruction au titre de la réglementation environnementale.

Le projet comprend les aménagements provisoires (prévus en phase chantier seulement) suivants :

- **Déviations de la Route Nationale** sur près de 0,25 ha.
- **Base de vie** pour la durée du chantier sur près de 0.247 ha.

Le nouveau tracé de la route est décalé de 20 m vers le sud.

Le projet est mis en œuvre par deux marchés :

- Conception réalisation plateforme, prise d'eau, passerelle et RN provisoire, émissaire de rejet des saumures, réservation sous RN **réalisés par le groupement porté par NEGRI.**
- Marché global de performances usine 10 000 M³/j **réalisés par le groupement porté par STEREAU** incluant une période d'exploitation de 3 ans.

1.2. Travaux prévus

A terre, sont prévus les travaux suivants :

- Aménagement d'accès au site ;
- Débroussaillage et décapage des terres végétales de la zone d'implantation de la plateforme et de la base vie chantier ;
- Terrassements et préparation de la plateforme (environ 17 500m³ de déblais, environ 25 600 m³ de remblais en volume total) ;
- Dévoiement de la canalisation fonte DN125 d'eau potable existante ;
- Dévoiement de la Route Nationale (RN2).

A l'interface Terre-Mer, sont prévus les travaux suivants :

- Destruction d'une zone humide de 1 ha environ (mangrove, arrière mangrove et ripisylves) ;
- Installation de la passerelle sur 112 m de Mangrove sur 40 pieux vibrofoncés (ou par battage si les sondages en montrent la nécessité) tous les 12 m dans le chenal naturellement présent dans la mangrove. La passerelle sera réalisée par avancement. Cette installation nécessite néanmoins la suppression de palétuviers sur environ 13m², et la taille de palétuviers sur environ 130 m².

En mer, sont prévus les travaux suivants :

- Poursuite de la passerelle (vibrofonçage ou battage de pieux jusqu'à 270 m de la côte) ;
- Réalisation de fondations (fonçage de pieux) sur le fond marin, accueillant des poutres (pour la pose des canalisations) en acier revêtu d'un traitement anticorrosion, et scellées dans les pieux au béton colloïdal ;
- Transport, assemblage (en tronçons) et stockage provisoire des canalisations amarrées à des coffres d'amarrage ;
- Assemblage en flottaison, et installation en immersion des tronçons de canalisation par cerclage sur des berceaux fixés sur les poutres.

La durée cumulée des travaux prévue s'étend environ sur 21 mois :

- Lot 1 "conception usine" : **14 mois.**
- Lot 2 "génie civil et pose de canalisation" (avec passerelle et RN provisoire) : **12/13 mois.**

A noter :

- (1) La description des travaux manque souvent de précisions (plans, phasage, moyens techniques...), pourtant indispensables à la bonne compréhension du projet et à l'analyse des impacts en phase travaux.

- (2) L'alternative prévoit le passage de trois canalisations (2 de pompage, 1 de rejet) alors que dans le dossier d'étude d'incidence il n'est mentionné qu'une seule conduite de pompage.
- (3) La fixation des canalisations sur le fond marin prévoit le curage des pieux $\phi 1000$ sur une petite hauteur sans préciser la hauteur, la méthode de curage et le devenir des matériaux curés.

2. Spécificités et enjeux de biodiversité

2.1. Milieu terrestre / Interface terre-mer

2.1.1. Zones protégées et reconnaissances de la valeur écologique du site

Ces éléments restent inchangés.

Pour rappel, l'implantation des aménagements en partie terrestre et dans la mangrove se superpose à des enjeux écologiques forts, en particulier au droit de la mangrove et de l'arrière-mangrove :

- Le projet est situé au sein des zones de mangrove et d'arrière-mangrove d'Ironi Be classées en **ZNIEFF 1 continentale** "mangrove de Ironi Bé". **Un arrêté préfectoral de protection de biotope** est en cours de signature pour la mangrove d'Ironi Be.
- Parcelle terrestre d'implantation et mangrove intégralement classée en **réservoir de biodiversité** du futur Schéma Régional de Cohérence Ecologique ;
- Parcelle terrestre d'implantation et mangrove intégralement classés en **Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)** : « mangroves et zones humides d'Ironi Be et Dembéni » ;
- Intégralité de la mangrove et près d'1/3 de la parcelle terrestre d'implantation identifiées comme **zone humide** avérée.

2.1.2. Habitats et biodiversité terrestre

L'aire d'étude immédiate comprend :

- 24 200 m² de mangrove - ZH
- 7 000 m² d'arrière mangrove, en partie qualifiée de ZH
- 250 m² de ripisylve - ZH
- 3700 m² d'agrosystèmes forestiers.

Le descriptif des habitats ne mentionne pas la longueur de cours d'eau présent.

Il est noté que la surface d'agro-forêt abrite encore des bosquets et grands arbres propices à la nidification (p. 54/362).

Concernant la flore :

La liste des espèces indigènes est portée à 79. Le pétitionnaire a ajouté des éléments de répartition des espèces selon les habitats montrant que l'Agrosystème (44sp), la ripisylve (26sp) et l'arrière mangrove (22sp) abritent les plus importantes diversités spécifiques de flore indigène.

Les enjeux de conservation en termes de flore patrimoniale restent inchangés :

- 2 espèces ont été évaluées à un enjeu local de conservation fort :
- *Bruguiera gymnorhiza* (L.) : protégée et VU

- *Erythrina fusca* Lour. : VU

6 espèces sont évaluées à un enjeu modéré. Elles sont toutes localisées sur les ripisylves et les zones humides de mangrove et d'arrière-mangrove.

L'enjeu de la zone d'étude en termes de flore patrimoniale concerne principalement la présence d'espèces inféodées aux arrières-mangroves et aux mangroves sensu stricto. Quelques espèces de flore indigène peu communes sont retrouvées sur les tronçons bien conservés des berges du cours d'eau intermittent.

Concernant la faune :

De nombreuses espèces de faune ont été recensées sur la zone d'étude (hors espèces introduites). Le nombre d'espèces présentes est complété :

- Concernant les oiseaux :
 - 13 espèces forestières nicheuses, toutes protégées avec leur habitat (habitat préférentiel de reproduction et de repos : agroforestier) dont le Drongo de Mayotte (VU).
 - 1.
 2. Le pigeon des Comores (VU) faisait parti de la liste des espèces observées dans le premier dossier. Il est retiré de la liste. **Pourquoi cela ?**
 - 3 espèces de rapaces (Epervier de Frances, petit duc – statut NT, Effraie), protégés avec leur habitat (habitat préférentiel de reproduction et de repos : agroforestier/ripisylve/arrière mangrove)
 - 9 espèces de limicoles, toutes protégées avec leur habitat dont le crabier blanc en danger critique d'extinction ainsi que la grande Aigrette, classée EN et le héron strié classé NT (mangrove, arrière-mangrove, ripisylve)
 - 3 espèces d'espaces ouverts, toutes protégées avec leur habitat, dont le guêpier (NT)
- 4 espèces de mammifères volants, dont trois protégées avec leur habitat ainsi qu'une espèce non volante (protégée avec son habitat)
- 8 espèces de reptiles dont 5 espèces protégées (2 espèces protégées avec leur habitat : le gecko à écaille de poisson en milieu de mangrove et agroforestier et *Phsulma robertmertensi* (NT) en milieu agroforestier)
- 1 espèce d'amphibien protégée
- 3 espèces d'arthropodes protégées avec leur habitat (habitat agroforestier)

2.2. Milieux aquatiques

Le site du projet n'est pas concerné par des cours d'eau permanents. En revanche, un cours d'eau intermittent est présent sur la partie sud de la parcelle concernée par les travaux.

Une nappe d'eau sous-jacente à la zone d'étude est observée entre 1,4 et 4,1 m de profondeur en saison sèche (entre 1 et 1,6 NGM) avec une probable influence du marnage et en saison des pluies, un possible affleurement.

2.3. Milieu marin

2.2.1. Zones protégées

Le site du projet se situe :

- En « Zone de valorisation du patrimoine naturel et culturel en soutien aux activités écologiquement exemplaires » sur la carte des vocations du Parc naturel marin (carte présente dans le plan de gestion).
- Au sein de la ZNIEFF marine de type 2 des « Récifs frangeants de Grande-Terre et Petite-Terre ».
- A environ 3 km de la ZNIEFF marine de type 2 des « Récifs frangeants des îlots » (îlots M'Bouzi et îlots Hajangoua) et de la réserve naturelle terrestre et marine de l'îlot Mbouzi.
- A environ 5 km de la ZNIEFF marine de type 2 du "récif barrière" et de la ZNIEFF marine de type 1 « Bordure de la Passe en S » (également zone de pêche réglementée).
- A environ 6 km de la ZNIEFF marine de type 1 "Platier récifal barrière de Pamandzi".

2.2.2. Masse d'eau côtière

Le projet se situe dans la masse d'eau côtière FRMC12 « Pamandzi-Ajangoua-Bandréélé côtière » présentant un état écologique médiocre, conséquence de pressions moyennes à fortes dues à des problématiques d'assainissement, de gestion des déchets, d'imperméabilisation des surfaces, et d'élévages. De plus, le taux de renouvellement des eaux y est faible, entraînant un temps de réponse du milieu plus important (SDAGE, 2022-2027).

3. Pertinence de l'état initial

3.1. Milieu terrestre / Interface terre-mer

3.1.1. Mangroves

Suite à la proposition d'alternative, **l'aire d'étude immédiate n'est plus pertinente et n'a pas été ajustée**. L'état initial concernant le passage des canalisations dans la mangrove est à réaliser. Le protocole RAM Mangrove a été utilisé pour l'évaluation de l'état de santé de la mangrove. Ce protocole n'est pas détaillé dans le dossier (localisation des transects, descripteurs écologiques relevés). **Les paramètres et seuils retenus pour caractériser l'état de santé doivent être justifiés.**

3.1.2. Faune et avifaune

Le pétitionnaire a tenu compte de nos remarques dans notre précédent avis technique (Février 2024) en réalisant un inventaire faunistique en saison humide. Néanmoins, il n'a consacré qu'une soirée à la recherche de l'herpétofaune, l'avifaune, la mammalofaune et l'entomofaune nocturne, ce qui nous paraît insuffisant au vu de la superficie de la zone impactée par le projet. Une carte des observations des chiroptères ainsi qu'une identification des habitats des espèces protégées est proposée, toutefois la localisation cartographique des nids observés n'a toujours pas été fournie.

Les niveaux d'enjeux affectés aux espèces d'oiseaux protégées sur le site n'ont pas été revus par le pétitionnaire et **la méthodologie utilisée, conduit à une sous-estimation générale des enjeux de conservation pour les espèces et du site pour les espèces**. Il n'est pas raisonnable de qualifier l'enjeu de conservation faible sur le site pour des espèces qui sont endémiques des Comores ou

de Mayotte, protégées réglementairement avec leur habitat de repos et de reproduction, et qui se reproduisent sur le site, tels que les oiseaux forestiers. Au motif de souhaiter hiérarchiser les enjeux de conservation pour éviter de qualifier l'intégralité des espèces en enjeu élevé, la méthode conduit à des aberrations d'appréciation car aucune de ces espèces ne devrait se voir attribuer un enjeu de conservation faible dès lors que le site constitue un habitat favorable à leur reproduction. D'ailleurs, le calcul des Enjeux Locaux de Conservation (ELC) n'est pas fourni pour chaque espèce, ne permettant aucune vérification.

Pour ne citer que les espèces les plus menacées :

-**le Drongo de Mayotte**, espèce endémique de Mayotte, H, menacé (VU) et pour lequel l'habitat agro forestier du site est explicitement décrit comme favorable à sa reproduction, **devrait être classé à enjeu fort/très fort sur ce site**

--Le site n'apparaît pas constituer un habitat préférentiel pour le crabier blanc (p. 61/362) toutefois les données du PNA Crabier blanc 2019-2023 ne sont pas mentionnées (nombre de couples nicheurs présents, période de reproduction, ...).

- Le site constitue un habitat favorable pour **la grande aigrette**. Aussi, sa **qualification en enjeu fort** nous paraît être le minimum .

-**Le pigeon des Comores a disparu de la liste des espèces observées sans aucune justification**. Ce point doit être éclairci.

3.2. Milieu aquatique

Le dossier ne présente aucune étude du cours d'eau intermittent présent sur la parcelle projet au motif que celui-ci n'est pas pérenne (DAEU p. 135/507). Or ce cours d'eau est classé au DPF de Mayotte (DAEU p. 42/507) et sa présence permet de qualifier ses berges végétalisées en ripisylve (EIFF p. 38/362). Il nous apparaît **indispensable de confirmer ou d'infirmer le statut de ce cours d'eau** au regard des critères du code de l'environnement, et si son statut est confirmé, de réaliser une **description hydromorphologique** suffisamment détaillée pour permettre :

-une remise en état idoine du cours d'eau et ses berges en fin de chantier et notamment le respect des prescriptions générales pour la pose des buses prévues afin d'éviter des affouillements et des ruptures de continuité écologique.

En effet, les cours d'eau intermittents, notamment à Mayotte, ont un rôle important pour les espèces amphidromes qui remontent en saison des pluies pour l'alimentation ou le frai.

-le dimensionnement de son lit majeur et une analyse des relations existant entre le cours d'eau et l'alimentation de la zone humide présente sur la parcelle.

3.2. Milieu marin

3.2.1. Habitats marins

Habitat : Récifs coralliens

Dans le dossier du pétitionnaire, l'enjeu sur les récifs coralliens est évalué de faible à fort, l'enjeu fort étant principalement sur les récifs frangeants et les massifs coralliens.

L'argument d'une surpêche est avancé pour expliquer une faible diversité spécifique en poisson, sans justification bibliographique ou observation de cette activité.

Habitat : Herbiers marins

L'enjeu sur les herbiers situés à la pointe d'Ironi Be, à 500m au sud et à 3 km du site du projet, sont classés en enjeu moyen. Pas de remarques particulières à ce sujet.

Habitat : Compartiment sédimentaire

Concernant le compartiment sédimentaire (substrat meuble à dominance de vase), **aucun enjeu n'est mentionné**. L'état initial se base sur des prélèvements d'une station de suivi DCE (Directive cadre sur l'eau) datant de 2020 et située au sud de l'îlot M'Bouzi (à 2 km de la zone du projet). **Des interrogations se posent sur la méthode utilisée et la précision du diagnostic**. En particulier, l'absence de prélèvement au droit du projet ne permet pas une caractérisation précise du sédiment (variations des différents paramètres granulométriques dans la zone, qualité physico-chimique dont métaux et taux de matière organique...).

3.2.2. Faune marine

Communautés benthiques

Nous notons une prise en compte des communautés benthiques, toutefois **aucun enjeu n'est associé à ces communautés** alors même qu'elles sont une source de nourriture pour de nombreuses espèces d'intérêt commercial. De plus, aucun prélèvement n'a été réalisé pour caractériser les communautés benthiques au droit du projet et dans les alentours. Ainsi l'état initial est établi grâce aux données de 2020 d'une station DCE située au sud de l'îlot M'Bouzi (à 2 km de la zone du projet).

Par ailleurs, le pétitionnaire indique que les résultats provenant de cette station témoignent que : *« Les seuls peuplements sont représentés par l'endofaune de substrat meuble, dont les communautés sont dominées par des espèces opportunistes et résistantes »* et que *« Les peuplements d'endofaune du sédiment se caractérisent par une forte abondance de crustacés, d'annélides et de bivalves. Les indices montrent un bon état écologique, en amélioration par rapport aux résultats de 2011 et de 2015. »*. Il n'est pas précisé si la "résistance" des espèces concerne des phénomènes comme la sursalure, les modifications de pH et de température ou les polluants chimiques (antitartre par exemple).

Compte tenu de la distance de cette station, de la variabilité spatiale naturelle de ces communautés et de l'utilisation d'un indicateur (M-AMBI) qui rend compte principalement de l'eutrophisation et non des impacts de la sursalure ou de l'augmentation de température, **l'état initial proposé par le pétitionnaire n'apparaît pas satisfaisant**. Des prélèvements devraient être effectués en plusieurs points d'échantillonnage, répartis selon un gradient de distance par rapport à la source de rejet et définis en fonction de la nature précise des sédiments et de la courantologie afin de caractériser les communautés benthiques (diversité, richesse spécifique, biomasse...) de la zone. Ceci est indispensable pour suivre l'évolution de ce compartiment lors des phases de travaux et d'exploitation d'autant plus que le dessalement est connu pour avoir des impacts sur ces communautés (modification de la proportion des groupes d'espèces principalement) en lien avec les changements de température, de salinité et les potentielles pollutions chimiques. Or, ces changements peuvent affecter le fonctionnement global de l'écosystème benthique de la baie (géochimie du sédiment, production de matière organique...) et induire des perturbations dans l'ensemble du réseau trophique, jusqu'aux poissons d'intérêt halieutique qui se nourrissent de ces espèces.

Communautés planctoniques

Nous notons également une prise en compte des communautés planctoniques, **mais aucun enjeu n'est associé à ces communautés** dans le dossier du pétitionnaire.

De plus, et comme pour la faune benthique, aucun prélèvement n'a été effectué à proximité de la zone des travaux et l'état initial se base sur les données de la DCE dont la station est située à plus de 2 km de la zone du projet. Plusieurs études scientifiques ont pourtant déjà démontré que les processus de dessalement peuvent avoir des effets délétères non négligeables sur ces compartiments qui sont à la base du fonctionnement des écosystèmes marins et que ceci pourrait potentiellement altérer de façon définitive ou temporaire l'ensemble des maillons trophiques. **L'état initial devrait donc être complété.**

Ichtyofaune

Les espèces mentionnées dans les annexes de la CITES (requins et raies principalement), ainsi que celles de l'arrêté pêche de 2018 n'apparaissent pas dans l'évaluation du caractère protégé ou patrimonial des espèces.

Il est indiqué que "lors de l'inventaire des peuplements marins, pour chaque station MSA, un inventaire des poissons et macro-invertébrés a été réalisé au sein de 2 points de comptages stationnaires de 4 m de rayon" mais aucune liste complète des espèces observées par station n'est fournie. Seules quelques familles de poissons sont mentionnées dans certains passages de l'étude d'incidence. **Des informations globales sur les communautés de poissons (abondance, diversité, biomasse par espèces) sur plusieurs stations par habitat présent dans la zone (pas uniquement pour les habitats coralliens) apparaissent indispensables pour suivre par la suite l'impact du dessalement sur les communautés de poissons et les enjeux économiques qui en découlent.**

Par ailleurs, le choix de points de comptages stationnaires de 4m de rayon alors que ce type de protocole est normalement effectué avec un rayon de 7m (Bohnsack & Bannerot, 1986) est discutable. Aucune information n'est donnée quant à la durée du comptage effectué alors que ceci peut également influencer la densité et la richesse spécifique relevée par station. L'absence d'observation de gros piscivore dans la zone pourrait donc résulter de biais méthodologiques (les prédateurs sont plus fréquemment comptés dans la zone 5-10m que 0-5m dans les suivis par vidéo effectué à Mayotte), bien plus que la surpêche dans une zone où cette activité n'est pas particulièrement importante.

Il serait utile de préciser les sources d'informations concernant la pêche dans la zone car elles ne sont pas en accord avec les informations connues par le PNMM (via le SIH et les suivis aériens) de l'activité dans la zone.

Mégafaune : Mammifères marins et Tortues marines

Les enjeux sur la mégafaune ont été considérés faibles à modérés, notamment à cause de la présence potentielle du Grand dauphin d'Indo-Pacifique et de la Tortue Imbriquée. **Il conviendra de délimiter une zone d'exclusion acoustique et d'assurer une surveillance quotidienne quant à la présence de mégafaune autour de la zone de travaux, notamment pour contrôler les effets de la pollution sonore** (paragraphe 4.2.4).

4. Prévision d'impacts et pertinence des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des atteintes à la biodiversité

4.1. Évitement et alternatives

Alternatives technologiques du procédé de désalinisation

L'étude d'incidence environnementale du dossier du pétitionnaire justifie le recours à la technique de dessalement pour subvenir au besoin en eau potable, mais ne détaille pas les différentes alternatives technologiques qui auraient pu être envisagées, notamment pour diminuer la concentration en sel des rejets de saumure. Il aurait été souhaitable d'étudier des solutions innovantes et peut-être encore peu répandues, comme par exemple d'explorer les possibilités de revalorisation de saumures produites.

Alternatives à la localisation du projet : choix du site

Le dossier comporte une synthèse des différentes études quant à la localisation de l'usine, réalisées depuis 2013. En l'absence des différentes études elles-mêmes (notamment celles réalisées par LEMA et la DEALM pourtant mentionnées en annexes), l'analyse suivante s'intéresse à retracer l'historique de ces études et leurs résultats et les critères sur lesquels se basent les choix qui ont été faits.

1ère étude 2013 - 2017 portée par LEMA

L'étude a été menée sur 4 sites : **Port de Longoni, Badamiers, Ironi Be, Bandrélé.**

L'étude conclut que, pour la mise en place d'une unité de dessalement, **le site le plus favorable est celui de Bandrélé** (sécurisation de l'alimentation en eau potable de la partie sud de l'île), **mais qui présente un impact environnemental défavorable** (au même niveau que Longoni et Ironi Be), notamment concernant le rejet pour lequel il faudrait prévoir des mesures pour favoriser la dilution de la saumure (systèmes de diffuseurs) afin de minimiser l'impact sur le milieu marin. Par ailleurs, **le site des Badamiers présentait le moins d'impact environnemental** (critère évalué comme favorable).

Les conclusions du volet environnemental de l'étude menée entre 2013 et 2017 sont remises en contexte en 2024 par rapport aux évolutions du projet et des caractéristiques des sites. Dans l'étude, il est mentionné pour les sites d'Ironi Be et de Bandrélé que *"l'impact de la saumure à forte salinité sur les espèces peuplant les fonds marins serait défavorable, d'autant plus que les faibles courants dans le lagon ne facilitent à priori pas la dilution et la dispersion rapide de la saumure"*. Sur le site de Bandrélé, les enjeux environnementaux sont toujours considérés comme importants dû à une *"vitalité corallienne exceptionnelle à l'îlot Bambo"*, et la *"présence d'herbiers sur tous les platiers récifaux"*. Concernant le site d'Ironi Be, le critère environnemental défavorable semble être amélioré dû à l'abandon des projets de fermes aquacoles sur la zone et à la crainte de tenues en MES élevées sur la qualité de l'eau pompée. Le site des Badamiers est toujours favori d'un point de vue environnemental, notamment sur le critère de rejet où *"les courants importants et la forte agitation au large, côté océan, sont favorables à une dispersion rapide du rejet"*. A ce stade, il est mentionné que la modélisation courantologique du rejet des eaux sursalées a montré que l'emploi des avancées techniques pour maximiser la dilution des rejets, permet de relativiser l'incidence des eaux sursalées sur les peuplements marins alentour. **Cet aspect est questionné au paragraphe 4.3.5 (impact des rejets) de ce document.**

2ème étude 2019 portée par la DEALM

L'étude porte le nombre de sites évalués à 15 (en intégrant Longoni Badamiers et Ironi Be). Concernant le critère des enjeux environnementaux, le site d'Ironi Be apparaît désormais comme neutre, alors que ceux de Bandrélé et des Badamiers apparaissent comme favorables. En conclusion, l'analyse multicritère identifie 4 sites potentiels : Bandrélé - Bambo Est, Mgnambani - Pointe Rassi Bambo, Sada - Mtsangabeach et le Port de Longoni. Puis en 2022, suite à une actualisation de cette analyse, le site de la Pointe d'Ironi Be (parcelle de l'Etat) est ajouté à cette liste, considérant que la parcelle privée présentée dans l'étude de 2013 avait pénalisé l'évaluation du site d'Ironi Be.

Analyse multicritères réalisée par la DEALM en 2022, synthèse et choix final

L'analyse et la décision finale porte sur les 5 sites : Dembeni - Ironi Be, Sada - Mtsangabeach, Mgnambani - Pointe Rassi Bambo, Bandrélé - Bambo Est, Port de Longoni. Sur la base de critères environnementaux, tous les sites se trouvent à proximité de plusieurs zones à enjeux et, à l'exception du Port de Longoni, tous se trouvent sur un corridor et/ou réservoir de biodiversité défini par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique. Une analyse des enjeux liés au milieu marin sur chacun de ces sites a été menée sur la base de données récentes (2021-2023), les éléments utilisés dans les analyses précédentes étant considérés comme parcellaires et sans études récentes à l'appui. Les choix réalisés ainsi que leurs raisons principales sont résumés dans le tableau ci-après.

Site	Raison prioritaire	Raisons secondaires	Analyse Enjeu milieu marin du pétitionnaire
Dembeni - Ironi Be Site retenu <i>Ajustement de la parcelle retenue</i>	Raison technique majeure <i>Seul site permettant d'alimenter le nord et le sud de l'île</i>	Raisons techniques et foncières <i>Disponibilité foncière et électrique pour alimenter l'usine</i>	Récif frangeant et reliquat d'herbier dégradés, état de santé médiocre

<i>pour cause de contraintes techniques</i>			Passage possible en fond de baie sans tranchée dans le récif Traversée de mangrove
Bandrele - Bambo Est Site non retenu	Raisons techniques majeures <i>Alimentation en eau potable et réseaux électrique existants sous-dimensionnés</i>	Raisons environnementales mineures <i>Corridor écologique (SRCE), Espace fonctionnel de Zone humide de Bambo Ouest</i>	Récif frangeant moyennement en état de santé moyen Nécessité probable de tranchée dans le récif Traversée de mangrove
Mgnambani - Pointe Rassi Bambo Site non retenu	Raisons techniques majeures <i>Alimentation en eau potable et réseaux électrique existants sous-dimensionnés</i>	Raisons environnementales <i>Corridor écologique (SRCE), Propriété Conservatoire du littoral, Aire protégée UICN</i>	Récif frangeant riche à herbiers et coraux durs en bon à très bon état de santé. Nécessité probable de tranchée dans le récif
Sada Mtsangabeach Site non retenu	Raisons techniques <i>Alimentation en eau potable et réseaux électrique existants sous-dimensionnés</i>	Raisons foncières, administratives et environnementales <i>Zone NS du PLU, Corridor/Réservoir de biodiversité (SRCE), Espace fonctionnel de Zone humide, ZNIEFF de Type 1 en milieu marin récepteur</i>	Récif frangeant riche à herbiers et coraux durs en bon état de santé. Nécessité probable de tranchée dans le récif
Port de Longoni Site non retenu	Raisons environnementales majeures <i>Risque industriel majeur, proximité d'hydrocarbures</i>	Raisons foncières et administratives <i>Parcelle contigüe au zone Up du PLU</i>	Fond sableux à herbier dégradé devant la parcelle. Passage possible dans le fond sableux sans tranchée dans le récif Herbier dégradé et récif corallien en bon état et de l'île Blanche (reposoir d'importance mondiale pour les sternes), avec présence régulière de tortues

Alternatives de rejet hors-lagon

La faisabilité d'un rejet dans une zone à plus fort hydrodynamisme, permettant une meilleure dispersion des saumures, a été étudiée depuis le site d'Ironi Be. Au total, 5 options ont été proposées :

- Rejet hors lagon - Passage entre les îlots Hajangoua en traversant le récif barrière
- Rejet hors lagon - Passage dans la passe en S (en suivant ses courbures)
- Rejet hors lagon - Passage dans la passe Bandrélé
- Rejet en lagon - Pointe Hamouro (zone de plus fort hydrodynamisme)
- Rejet en lagon - Ironi Be (solution actuelle)

Dans le dossier du pétitionnaire, il ressort de cette analyse multicritère que la solution d'un rejet hors lagon n'est pas satisfaisante aux niveaux techniques, environnementaux et financiers. En effet, de prime abord, ces solutions apparaissent comme relativement complexes, sans certitude sur le caractère plus ou moins impactant. La limite de cet exercice réside dans le fait que ces alternatives soient étudiées uniquement depuis le site d'Ironi Be. Il semble plus opportun et naturel, que les différentes options du point de rejet soient traitées en même temps que l'analyse des sites alternatifs, comme cela a d'ailleurs été le cas dans les études réalisées (critère environnemental).

Par ailleurs, le retour d'expérience de l'usine de dessalement de Petite Terre ne comprend pas d'analyse environnementale au point de rejet. Il aurait été intéressant de constater l'état et idéalement l'évolution du milieu en ce point précis, de manière à avoir un résultat d'expérience réelle (même sans conditions similaires).

Risques naturels

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- *Mesure ME01 : Évitements des zones à aléas forts inondation/MVT et choix de la zone d'implantation du projet (p 310)*
- *Mesure MR03 : Saisonnalité du chantier/période d'intervention imposée (p 250)*
- *Mesure MR08 : Suivi de l'évolution météorologique et anticipation des phénomènes de submersion marine (p 254)*
- *Mesure MR19 : Suivi et gestion en cas de phénomènes de crues (p 275)*
- *Mesure MR21 : Gestion du risque incendie (p 306)*
- *Mesure MR22 : Gestion de l'aléa submersion marine (p 311)*

Les mesures d'évitement - notamment sur le choix de la zone d'implantation du projet (ME01) - et de réduction prévues concernant les phénomènes de crues et de submersion marine sont importantes. Après application de ces mesures, le risque naturel de submersion marine évalué par le pétitionnaire passe de modéré à faible. Toutefois, l'évitement n'est pas total et l'usine reste en partie implantée sur une zone où le risque de submersion va de faible à fort.

Nous notons qu'il est mentionné (MR25) la surélévation des plateformes de construction de l'usine en partie haute du site (+4.60 m NGM), et des lagunes eaux sales et rejets en partie basse (+5 m NGM), comme étant au-dessus de la côte de submersion marine mais sans l'indiquer. **La question se pose donc quant à la prise en compte des dynamiques de fortes houles et marées, du phénomène de montée des eaux (recul du trait de côte), et de l'actualité quant à l'affaissement naturel de l'île de Mayotte** (le bulletin sismo-volcanique REVOSIMA cité dans le dossier du pétitionnaire date de 2020).

Par ailleurs, il est mentionné dans les mesures de suivi météorologique en anticipation de ces phénomènes, un plan d'assurance environnementale et des procédures liées au système d'alerte qui restent à définir et à finaliser avant démarrage des travaux. **Il serait souhaitable d'avoir le détail de procédures d'alerte et d'urgence avant le démarrage des travaux**, pour écarter tous risques indirects sur l'environnement et la biodiversité.

4.2. Prévision d'impacts et pertinence des mesures d'évitement et de réduction

4.2.1. En phase chantier

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- *Mesure MR01 : Adaptation de la période des débroussaillages et d'abattage à la phénologie des espèces avant intervention sur les secteurs végétalisés (p 325)*

- *Mesure MR02 : Translocation des espèces à capacité de mobilité réduite (p 326)*
- *Mesure MR03 : Défrichage doux et stockage temporaire des déchets verts in situ (p 327)*
- *Mesure MR04 : Mise en défens des habitats à enjeu (p 328)*
- *Mesure MR05 : Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale (p 330) Mesure MR06 : Lutte contre les espèces invasives et prévention des introductions (p 332)*

Concernant les habitats :

Le projet prévoit la destruction définitive de 1,47 ha d'habitats sur le périmètre de la plateforme de l'usine :

- 0.27 ha de mangrove – caduque au regard des compléments apportés
- 0.76 ha d'arrière mangrove
- 0.04 de ripisylve
- 0,4 ha d'agro forêt

Le dossier prévoyait également la destruction temporaire de 0,5 ha d'arrière mangrove et ripisylve correspondant à l'emplacement de la base vie (p. 316/507) sous réserve de restauration. Nous comprenons que ces éléments ne sont pas modifiés.

Une mise en défens des habitats périphériques est prévue durant le chantier (MR 04) : l'utilisation de filet de protection chantier est à prohiber au regard de la quantité de déchets plastiques induits et du risque de dispersion. Il est à noter que cette mesure ne s'applique pas aux habitats à enjeu sur le périmètre (erreur d'appellation).

Le pétitionnaire propose une alternative au passage des canalisations sous forme de passerelle surélevée. Il est indiqué dans la pièce "Note Technique Complément Passerelle" que cette installation nécessite le défrichage de 13m² de mangrove sur les 260m² identifiés sous l'emprise de la passerelle, et la taille de palétuviers sur environ 130 m². Toutefois, dans la pièce "Modifications dossier suite au complément", pour ce qui concerne la Pièce 5 Autorisation environnementale - Etude d'incidence, il est indiqué que "les surfaces impactées par les habitats devient caduque pour l'habitat mangrove", enfin dans cette même pièce, pour la Pièce 9 - Dérogation espèces protégées il est indiqué "surfaces impactées à ajuster". Par ailleurs, aucune information sur la hauteur de canopée au droit de la passerelle n'est fournie, il n'y a donc pas d'argumentaire sur le besoin de défrichage ou de taille des arbres. En conclusion, l'analyse des impacts de l'alternative n'a pas été sérieusement étudiée et ne permet pas de savoir quelles surfaces de palétuviers vont être réellement abattues ou taillées, et quelles espèces sont concernées (en particulier s'il s'agit d'espèces protégées). **Cette analyse doit être mise à jour précisément, en indiquant les espèces protégées concernées, le nombre d'individus, leur taille actuelle et les surfaces/hauteur à défricher et à tailler, ainsi que les mesures compensatoires qui en découlent** (mesure compensatoire MC01 annoncée comme caduque et non remplacée).

D'autre part, il est annoncé un nombre de 40 pieux au total comme fondation à la passerelle, mais aucun résultat d'étude géotechnique n'est fourni pour justifier du nombre de pieux nécessaires. Les pieux guides ne sont pas pris en compte dans l'analyse alors qu'ils génèrent une emprise au sol identique aux pieux définitifs, et donc un impact temporaire direct (écrasement de souches ou plantules, crabes, microfaune du sol en général).

Les résultats de l'expertise géotechnique à terre (mangrove) et en mer (mission G2 a minima) doivent être fournis pour justifier le nombre exact de pieux, leur dimension, l'espacement entre chaque pieu et le matériau utilisé. L'impact de ces pieux sur la faune et la flore terrestre et marine doit être analysé et les mesures éventuelles proposées.

Lors des opérations préparatoires (débroussaillage, abattage, terrassement...) une capture temporaire par récupération manuelle et un déplacement systématique des espèces protégées à mobilité réduite par le coordinateur environnement est prévu. S'agissant d'espèces fortement territoriales, le pétitionnaire ne tient pas compte du risque pour les individus déplacés d'être déposés dans des espaces déjà occupés et donc de ne pas pouvoir s'installer.

Concernant la biodiversité terrestre :

-Le pétitionnaire prévoit plusieurs mesures permettant de réduire convenablement les mortalités directes d'espèces de faune protégée toutefois la mesure MR 03 doit être précisée pour prohiber plus clairement l'utilisation d'engins motorisés de chantier.

-Le pétitionnaire prévoit une mesure visant à réduire la pollution lumineuse mais les horaires de travaux ne sont pas précisés dans le dossier, et le besoin en éclairage "*limité aux strictes nécessités de sécurité, sauf contraintes techniques de réalisations exceptionnelles*" manque aussi de précision (horaires, localisations ...). L'impact ainsi que la mesure mis en œuvre sont donc difficilement analysables. Le pétitionnaire prévoit l'adaptation de l'éclairage en phase travaux et d'exploitation mais il est seulement question d'intensité lumineuse et de type d'éclairage. Une réduction du temps d'éclairage voire une extinction complète des lampes de nuit afin de maintenir une trame noire dans ce corridor écologique est attendue. Les dispositifs d'allumage automatique devront également être adaptés et en aucun cas s'allumer au passage de la faune.

Concernant les milieux aquatiques :

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MR 03 : saisonnalité du chantier
- *Mesure MR04 : Utilisation de palplanches pour la réalisation de la digue provisoire (p 250) - mesure initiale révisée*
- *Mesure MR05 : Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation & démantèlement de la digue provisoire (p 252) - mesure initiale révisée*
- *Conception et réalisation de la prise d'eau provisoire, de la canalisation de rejet des saumures et de la plateforme de la future usine de dessalement de Grande Terre à Ironi Bé*
- *Mesure MR06 : Gestion des pollutions accidentelles (p 253)*
- *Mesure MR07 : Prévention contre le risque pollution (p 254)*
- *Mesure MR09 : Limitation du phénomène d'érosion (p 255)*
- *Mesure MR 13 : Maintien de la transparence hydraulique sur le chantier (p 267)*
- *Mesure MR14 : Gestion et assainissement des venues d'eau en fond de fouilles lors des terrassements (p 268)*
- *Mesure MR15 : Limitation de l'envol de poussières sur site (p 269)*
- *Mesure MR16 : Gestion des produits polluants et déchets de chantier à proximité du cours d'eau & mangrove (p 270)*
- *Mesure MR17 : Prévention contre le risque de pollution accidentelle des eaux et assainissement du chantier (p 270)*
- *Mesure MR18 : Mesures relatives à la gestion des engins de chantier (p 275)*
- *Mesure MR23 : Remise en état du chantier (p 372)*
- *Mesure MR24 : Propreté de la zone de chantier (p 373)*
- *Mesure MR07 : Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin (p 277)*
- *Mesure MR08 : Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de chantier en contact avec le milieu marin (p 278)*

-Gestion des eaux pluviales : **Le pétitionnaire ne fournit toujours pas de stratégie claire de gestion des EP lors du chantier** de construction de la plateforme. Il évoque une future mise en place d'un assainissement provisoire et de bassins de décantation sans apporter aucun détail. Ces éléments ne permettent aucunement de s'assurer que les eaux du chantier ne ruisselleront pas, chargées en MES et produits, vers le milieu naturel et notamment marin.

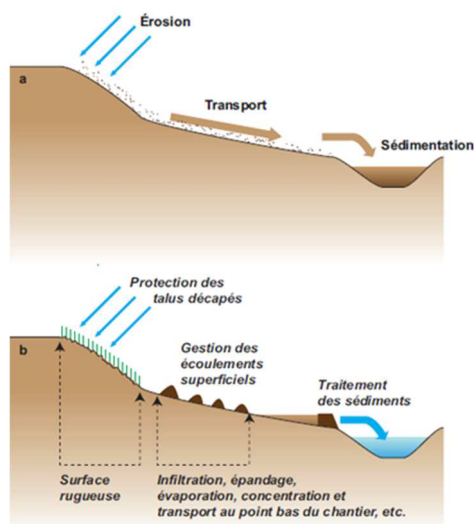


Figure 1. Processus « érosion/transport/sédimentation » : (a) cas d'un chantier ne bénéficiant d'aucune protection des sols découpés ; (b) cas d'un chantier comprenant une approche multi-barrières. Source : Zimmerman (s.d.).

Comme déjà exprimé dans notre premier avis, cette stratégie doit impérativement et avant tout être fondée sur l'infiltration à la source comme le prévoit le guide technique de protection des milieux aquatiques (<https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-guides-protocoles/bonnes-pratiques-environnementales-protection-milieux-aquatiques-en-phase>):

-Les EP périphériques du projet (amont de la parcelle projet) doivent être dérivées et infiltrées afin que cette eau claire ne se mélange pas aux EP projets.

-des mesures d'infiltration des eaux projets doivent être mises en place le long des pentes et en périphérie du chantier afin de maximiser l'infiltration de l'eau à la source et éviter son ruissellement. Seule la partie relictuelle de ces eaux devra être acheminée dans un bassin de décantation avant rejet dans le milieu naturel.

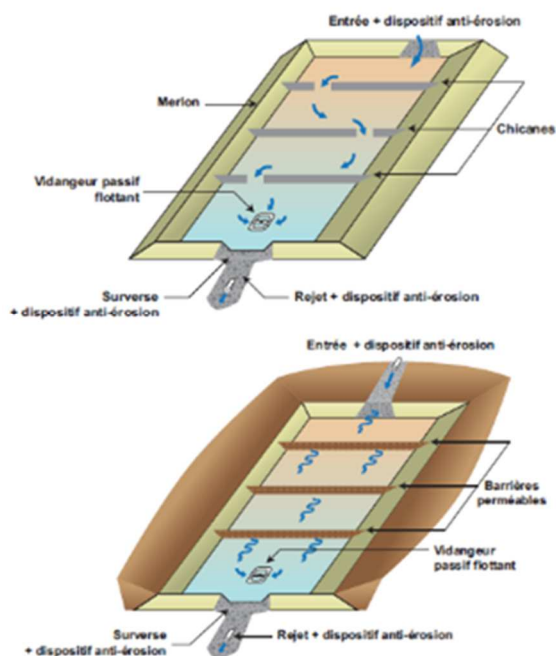


Figure 2- Schéma de principe d'un bassin de décantation hors sol (A) ou enterré (B), équipé de chicanes, d'un vidangeur passif flottant de type « skimmer » et d'une surverse. Source : Water Environment Services (2008) in AFB 2018

En effet, l'efficacité d'un bassin de décantation est très limitée car les particules fines ne décantent quasiment pas. De plus, utilisé seul, le bassin de décantation sera inopérant car ses capacités de traitement sont rapidement dépassées en cas de forte pluviométrie. Les bassins de décantation ne doivent intervenir qu'en dernier recours afin que seules les eaux claires soient libérées dans le milieu naturel.

Ensuite, le bassin de décantation en question doit être correctement dimensionné soit un ratio recommandé longueur/largeur est de 3/1 à 6/1 et il devra être équipé de barrières perméables, d'un équipement de surverse et de dispositifs anti-érosion à l'amont et à l'aval (voir fiche Traiter n° 2 du guide technique AFB Protection des milieux aquatiques en phase chantier, 2018). Celui-ci doit être positionné à plus de 20 m de la berge du cours d'eau dans lequel s'effectuera le rejet.

Ces éléments devront être positionnés très précisément sur un plan de chantier.

-Pollution accidentelle et gestion des produits chimiques : Des mesures de gestion des pollutions accidentelles sont prévues (MR06 et MR07). Cependant ces mesures **ne prévoient pas le stockage des produits dangereux sur la zone de chantier dans des bacs de rétention étanches et adaptés au volume des contenants, ni une formation des ouvriers à l'ensemble des mesures préventives et curatives des pollutions accidentelles** (par exemple : accueil environnement pour chaque ouvrier, puis 1/4h hebdomadaire tout au long du chantier avec exercices réguliers de mise en situation de pollution accidentelle).

En cas de tempête cyclonique venant de l'Est, le terre-plein risque d'être insuffisant pour protéger l'usine, surtout face aux transitions marines dues aux vagues de forte intensité. Dans le scénario de vagues cycloniques ou tsunamiques qui dépasseraient la barrière de corail, un effet de "gonflante" pourrait survenir, générant un risque d'inondation du site, avec des conséquences pour l'usine située en zone inondable ou semi-inondable. Ce phénomène pourrait provoquer la dispersion des produits chimiques stockés et leur rejet dans l'environnement. En guise de protection, des murs de soutènement pourraient s'avérer nécessaires.

-Gestion des eaux d'exhaure : Le pétitionnaire prévoit de possibles venues d'eau lors des terrassements et donc un pompage « modéré » des fonds de fouille. Toutefois le dossier spécifie que le toit de nappe a été mesuré en saison sèche et qu'en saison des pluies et selon les marnages, la nappe pourrait éventuellement affleurer. **Le traitement des eaux d'exhaure en cas de présence de nappe haute devrait donc être envisagé.** De plus, si l'éventuelle remontée du biseau salé lors des pompages, est bien identifié (p.264/507), son risque effectif n'est pas vraiment dimensionné alors qu'un évitement de toute remontée devrait être recherché.

-Impact sur le cours d'eau intermittent et ses berges : Le projet prévoit le détournement de la RN2 et pour ce faire la destruction d'une partie du CE intermittent (p. 262/507 DAEU). La pose d'une buse béton est prévue pour maintenir les écoulements. A plusieurs reprises le pétitionnaire évoque l'importance de ces travaux p. 262/507 « des travaux d'ampleur seront menés sur le cours d'eau le plus au Sud » ; « cette RN provisoire a été positionnée dans le lit mineur du cours d'eau » engendrant « un remaniement du cours d'eau ».

Si l'élément hydrographique est bien un cours d'eau au sens de la loi sur l'eau, les impacts précis des travaux sur ce cours d'eau, ses berges doivent être dimensionnés (longueur de berges détruites, longueur de cours d'eau impacté) et localisés précisément au regard du changement de tracé prévu pour le passage du détournement. En conséquence, **le pétitionnaire devra appliquer les prescriptions minimales attendues pour les IOTA des rubriques concernées : 3.1.1.0, 3.1.2.0, 3.1.4.0 et 3.1.5.0.**

Par ailleurs, la distance entre le cours d'eau et le chantier de la plateforme sur son versant sud n'est pas précisé alors que celui-ci semble intercepter ses berges voire le lit du cours d'eau (document éléments graphiques).

-Impact sur les sols : Le projet prévoit de réaliser un terrassement en déblais de 17 500 m³. Les documents produits ne sont pas cohérents sur le devenir des terres végétales. Le dossier de DAEU explique p. 241/507 que l'ensemble des terres sera totalement évacué car impropres à réutilisation alors que le document de DEP (p.132/362) évoque le stockage d'une petite partie de la terre végétale pour mise à disposition. Au regard du déficit de sols fertiles à Mayotte, la totalité

de la terre fertile devrait être utilisée pour d'autres aménagements. Si ce n'est pas le cas, le pétitionnaire devrait le justifier.

Si une partie ne pouvait faire l'objet d'aucune valorisation et devait être évacuée en décharge, il est indispensable de prévoir un stockage sécurisé de ces terres (hors d'eau, couvertes) si celles-ci ne sont pas immédiatement évacuées.

Une partie de la zone humide sera utilisée temporairement en phase chantier et devrait être remise en état. S'agissant d'habitats de zone humide, **il est indispensable que des mesures soient prises pour éviter le tassement de ce sol hydromorphe pour espérer retrouver une partie de ses fonctionnalités** (circulation des engins intégralement sur platelage). Dans le cas contraire, le sol sera durablement altéré et la restauration des habitats improbable.

Concernant le milieu marin

-Pollution sonore : Concernant particulièrement la pollution sonore, le pétitionnaire propose :

- *Mesure MR34 : Réduction des émissions de bruit et actions pour améliorer la qualité de l'ambiance sonore (p 391)*
- *Mesure ME01 : Délimitation d'une zone d'exclusion acoustique pour les espèces marines protégées - Mesure détaillée dans le dossier dérogation espèces protégées mais inexistante dans l'étude d'incidence environnementale*
- *Mesure ME02 : Surveillance quotidienne de l'absence de mammifères marins ou tortues marines dans le périmètre préalablement au démarrage des travaux sonores en mer (pre-watch) - Mesure détaillée dans le dossier dérogation espèces protégées mais inexistante dans l'étude d'incidence environnementale*
- *Mesure ME03 : Adaptation des périodes de travaux bruyants à la phénologie de reproduction du Crabier (p 324)*
- *Mesure MR10 : Augmentation progressive du niveau sonore des travaux en mer (soft-start) (p 360)*

Pour les nuisances sonores, les analyses du pétitionnaire portent surtout sur la mégafaune marine (Mammifères et Tortues) et sur les autres espèces protégées (ex. crabier blanc).

La mesure concernant la reproduction du Crabier blanc est dite spécifique à la réalisation de la digue provisoire, mais doit être reprise voire adaptée à la nouvelle alternative (passerelle haute). Il est désormais question de vibrofonçage de pieux, sous réserve de validation technique des sondages géotechniques qui n'ont pas été faits en milieu marin/mangrove au stade de l'étude fournie. **Il est donc attendu une validation finale de la technique employée, une mise à jour de l'analyse des impacts et mesures de réduction avec notamment mention des niveaux de pollution sonore atteints au regard des seuils de sensibilité des espèces concernées. Le périmètre d'exclusion doit être défini précisément au stade de la demande d'autorisation environnementale pour qu'il soit possible de juger de la pertinence de la mesure.**

-Remise en suspension des matériaux, stabilisation des sols et protection du milieu marin contre l'érosion : Les travaux de vibrofonçage (ou battage) de pieux, de curage des têtes de pieux sous l'eau, de tracé de canalisation, de déviation de la RN et d'installation de chantier risquent de remettre en suspension des sédiments, affectant la biodiversité marine. L'utilisation d'écrans anti-MES est essentielle mais limitée. La profondeur des pieux nécessaires pour assurer la stabilité de la passerelle est inconnue. De plus, il n'est pas encore défini si les pieux seront installés par vibration ou par frappe. Ces méthodes créent des ondes sismiques dans les sédiments environnants, qui risquent de remettre en suspension des particules et des sédiments. **Il est nécessaire d'intégrer des moyens contre la remise en suspension de matière dès l'origine, par**

exemple en assurant une couverture biodégradable sur les sédiments et zones susceptibles de s'éroder. **Il est important également de mettre en place une surveillance continue de la turbidité, des MES et de la stabilité des sols, en particulier lors des périodes de marées et de houle.**

4.2.1. En phase d'exploitation

Sur les habitats et la biodiversité terrestre

- Le projet va générer une perte définitive des surfaces suivantes :

-0.76 ha d'arrière mangrove

-0.04 de ripisylve

-0,4 ha d'agro forêt

La mise en place de la base vie va générer le défrichement d'une surface supplémentaire. La surface en question est variable selon les documents (0,247 ha en p. 10 de la note détaillée annexée au CERFA ; 0,5 ha en p. 315/507 du dossier de DAEU).

Le pétitionnaire ne tient pas compte de la destruction de cette surface dont une partie est en zone humide au motif que celle-ci sera restituée après chantier sous réserve de restauration (pourtant il semble l'inclure dans les surfaces à compenser).

L'ensemble de ces habitats forestiers constitue des habitats de reproduction et/ou de repos pour un nombre élevé d'espèces protégées avec leur habitat dont plusieurs espèces menacées d'oiseaux (Drongo de Mayotte, petit duc, pigeon des Comores, grande aigrette), la Roussette (dont un arbre gîte est observé sur le site), du fait de la présence d'arbres matures. Ces surfaces devraient donc inclure clairement la zone dédiée à la base vie.

-Fragmentation des continuités écologiques: En perturbant les trames écologiques et entraînant la déforestation partielle de la mangrove, ce projet compromet la fonctionnalité des corridors biologiques vitaux. La mangrove, en plus d'être un réservoir de biodiversité, agit comme une barrière naturelle contre l'érosion et contribue à la résilience des écosystèmes côtiers. Les coupes pour l'installation des émissaires dégradent ce rempart écologique et nuisent aux habitats de nombreuses espèces endémiques comme les geckos et les scinques, en plus de réduire la qualité de l'eau de la zone de mangrove, essentielle à la survie de la faune. Cette fragmentation va directement à l'encontre des objectifs de préservation inscrits dans le SRCE de Mayotte et rend la recolonisation naturelle incertaine, d'autant que la mangrove est soumise à de fortes pressions anthropiques.

En phase exploitation, la nécessité d'entretien de la taille des palétuviers sous l'emprise et à proximité directe de la passerelle doit être précisée. L'analyse des impacts et mesures associées reste à faire.

Sur les milieux aquatiques

-La stabilité de la construction de la plateforme de l'usine va nécessiter 25 600 m³ d'apport de remblais extérieurs et la mise en œuvre de drains verticaux pour accélérer le drainage des sols puisqu'en grande partie réalisée sur des zones hydromorphes à faible portance. L'ensemble du procédé technique semble reposer sur les données de positionnement de nappe acquises en saison sèche. Nous nous interrogeons sur la nécessité d'alimenter cette modélisation avec des données réalisées en saison humide.

-Ce remblai risque de réduire d'autant la zone d'expansion des crues, qui semble naturellement marquée par la présence de la zone humide sur la parcelle de l'usine (à confirmer selon compléments apportés dans l'état initial). Si cela était confirmé, une application des prescriptions

générales de l'arrêté du 13 février 2002 relatif à la rubrique IOTA 3.2.2.0 devrait être attendue, au risque d'induire une accélération des débits à l'aval avec de possibles conséquences sur le développement de la mangrove.

Cette accélération pourrait se trouver aggravée par les rejets d'EP prévues en amont et en aval de l'usine lors des fortes pluies (mesures MR 10 et MR20). D'une part l'intégration végétale et les zones d'infiltration mentionnées n'apparaissent pas avoir été dimensionnées au regard de leur capacité de stockage et d'autre part une réflexion visant à infiltrer ou à récupérer ces EP au lieu de les rejeter pourrait être menée.

-Selon la qualité de la restauration du cours d'eau prévue en fin de chantier et le respect (ou non) des règles de pose des buses prévues sous la nationale, les travaux peuvent engendrer un impact fort sur son fonctionnement et induire une rupture de continuité pour les espèces piscicoles (buses mal dimensionnées ou mal positionnées, non-respect de la granulométrie du lit d'origine, non restauration des berges).

-deux points de rejets sont prévus respectivement dans la ravine nord et dans le cours d'eau sud. Ceux-ci ne sont pas suffisamment décrits. Il est juste fait mention d'un aménagement léger en enrochement lié (p. 307/507 DAEU). Il sera nécessaire de mettre en place un dispositif anti affouillement à chaque sortie.

-Il est prévu que les boues, principalement issues des matières en suspension (MES) présentes dans l'eau pompée, soient stockées en enveloppes souples Geotube pour une déshydratation solaire sur une plateforme de stockage des boues à Longoni, en cours de lancement par LEMA. De manière générale, il est mentionné que les boues, sous-produits et déchets, seront traitées conformément à la réglementation en vigueur, en associant le centre agréé d'enfouissement de Mayotte ISDND (installation de stockage des déchets non dangereux) qui permettra le suivi de l'évacuation du **déchet industriel. Il convient que soit précisé le devenir de ces déchets (boues et Geotube), et il serait nécessaire d'apporter plus de garanties quant au stockage et évacuation dont il est question. Bien entendu, une garantie sur la valorisation de ces déchets serait encore plus souhaitable.**

Sur le milieu marin

Point de vigilance particulier concernant la modélisation hydrodynamique de la zone de rejet

En l'état, la modélisation hydrodynamique des rejets de l'usine de dessalement d'Ironi Bé présente des lacunes techniques qui compromettent la fiabilité des conclusions (cf. rapports d'expertise en annexe) :

Modélisation des diffuseurs

La dispersion des rejets dépend fortement des scénarios de diffusion en sortie des diffuseurs. Or, les hypothèses et paramètres de fonctionnement des diffuseurs sont imprécis et mal représentés par la modélisation. En l'absence de spécifications détaillées, telles que la vitesse de sortie et la diffusion initiale des jets de saumure, la modélisation des panaches devient peu fiable.

Maillage horizontal et vertical

Le maillage horizontal, dont la résolution varie entre 5 et 200 mètres, et le maillage vertical composé de seulement 9 couches, sont insuffisants pour reproduire avec précision la diffusion des rejets. Une résolution trop grossière, notamment au niveau des diffuseurs et des passes, risque de fausser les prévisions sur l'augmentation potentielle de salinité. De plus, le maillage vertical trop grossier utilisé surestime le mélange vertical, particulièrement dans les zones de rejet de saumure, ce qui entraîne une sous-estimation des concentrations et des risques d'accumulation des contaminants et de la saumure.

Stratification verticale et courants de densité

La modélisation actuelle ignore l'effet de courants de densité provoqué par les rejets de saumure, en partie à cause d'une concentration en sel discutable (36,6 g/L). Un modèle intégrant la stratification est essentiel pour estimer l'effet des courants de densité, qui influencent directement la dispersion des rejets.

Zone géographique du modèle

Le domaine d'étude est restreint au lagon et n'inclus pas de zone océanique. Cette restriction introduit des risques d'erreurs dans les simulations à long terme puisque qu'elles ne prennent pas en compte la possibilité que les eaux plus salées du lagon (dues au rejet mais également à l'évaporation) puissent rester aux abords de la barrière et rentrer de nouveau lors de la marée suivante. Le même phénomène peut se produire pour les autres traceurs simulés.

Modélisation de la houle

Bien que dans le modèle les effets de la houle soient jugés négligeables, l'étude d'incidence témoigne des impacts de la houle sur la remise en suspension des sédiments du fond marin, autour d'Ironi Be. En ne tenant pas compte de la houle, l'étude omet un facteur qui peut influencer la diffusion horizontale des rejets.

Bilan de masse pour les effets cumulatifs des rejets

Les simulations ont été réalisées sur une période d'un an, aussi, la modélisation ne prend pas en compte les effets cumulatifs sur le long terme des rejets de saumure, de détartrants et de MES. Compte tenu des volumes importants de rejets, des simulations étendues sont nécessaires pour évaluer si le flux de marée peut disperser efficacement les contaminants ou s'ils s'accumulent dans le lagon.

Modélisation séparée des rejets de saumure et des autres molécules chimiques

Bien que cela ne soit pas explicitement écrit dans le dossier, les résultats des différentes simulations semblent indiquer qu'elles aient été faites séparément pour la salinité d'une part, et pour tous les autres traceurs ensemble (antitartres, MES, pH, température) d'autre part, au vu des directions de dispersion opposées par exemple entre panache de saumure et antitartre. Cette méthode peut introduire des erreurs significatives dans le transport des panaches des traceurs autres que le sel car les interactions entre les différents composants ne sont pas représentées.

Étude de sensibilité et validation des paramètres

L'absence d'études de sensibilité et de validation des paramètres numériques (maillage, modèles de turbulence) rend la modélisation peu robuste.

En conclusion, il est nécessaire d'ajuster le modèle, notamment :

- Affiner les scénarios de diffusion des diffuseurs en intégrant des vitesses de sortie et des scénarios de diffusion détaillés.
- Améliorer le maillage horizontal et vertical et le comportement aux limites pour reproduire fidèlement la dynamique du panache en prenant en compte les échanges avec la zone océanique.
- Intégrer les effets de la houle et des courants de densité pour une simulation plus réaliste de la dispersion des rejets.
- Prolonger les simulations hydrodynamiques sur plusieurs années afin d'évaluer les effets cumulatifs des rejets dans le lagon.

Impact des rejets sur la qualité de l'eau et la biodiversité

Le dossier décrit des rejets de saumure composés d'eau sursalée et de produits chimiques d'entretien. La modélisation insuffisante des diffuseurs et l'absence de suivi des interactions

chimiques complexifient l'étude des potentiels impacts des substances chimiques qui seront utilisés sur le milieu marin côtier. **De manière générale, l'étude d'incidence environnementale ne reflète pas suffisamment la complexité du milieu marin, car elle n'intègre pas les variations temporelles des différents paramètres et leurs effets sur la qualité de l'eau et les biocénoses.** Une analyse par des experts de l'OFB est proposée en annexe.

Salinité

La modélisation actuelle ne permet pas d'évaluer correctement l'évolution de la salinité dans le lagon, que ce soit à court, moyen ou long terme. **En l'état, il ne semble donc pas envisageable de connaître l'impact qu'aura la salinité sur l'ensemble des communautés marines.** La sensibilité des espèces à l'augmentation de la salinité est dite "espèce-dépendante" et est liée à la capacité de chaque organisme à réguler sa pression osmotique et à se déplacer. Par exemple, **les peuplements endogés de substrat meubles qui sont peu mobiles et ont une concentration interne en sel similaire à celle de l'environnement (= osmoconformes), pourraient donc être particulièrement affectés par une augmentation locale de la salinité bien que le pétitionnaire les présente comme ayant un "enjeu écologique faible".**

Substances Chimiques

Globalement, l'absence de détails sur les substances utilisées (numéros CAS, composition exacte) rend impossible une évaluation complète des risques.

Des produits chimiques comme les antitartres et les composés organo-halogénés adsorbables (AOX) pourraient avoir des effets toxiques significatifs, et leur impact être sous-estimé :

- **AOX** : Ces composés, souvent créés lors de traitements avec du chlore, présentent une génotoxicité pour les organismes marins. Des études montrent qu'à certaines concentrations, ils peuvent altérer le comportement de prédateurs, réduire l'activité de nage et induire des anomalies génétiques chez des mollusques. Avec une concentration estimée élevée dans les rejets ([AOX] = 559 g/j), il est impératif d'évaluer l'impact que pourrait avoir ce composé sur les communautés biologiques environnantes.
- **Floculant à Base d'Acrylamide** : L'acrylamide est cancérigène et toxique pour la reproduction humaine et animale. Bien que sa concentration en rejet soit basse, son accumulation potentielle et sa biodisponibilité en milieu marin posent des risques d'effets chroniques sur les espèces, nécessitant des études approfondies.
- **Antitartres** : En l'absence d'informations sur l'agent antitartre utilisé, il est impossible d'en évaluer l'impact. Par ailleurs, bien que le produit soit qualifié de « biodégradable », il reste à déterminer s'il l'est en milieu marin, en combien de temps, et quels métabolites en résultent. Il convient également de noter que "biodégradable" ne signifie pas que ce composé est exempt de toxicité, ni qu'il ne peut s'accumuler dans les tissus d'organismes bioaccumulateurs.

Nutriments (Azote et Phosphore Total)

L'excès de nutriments, bien que non intégré dans l'étude actuelle, est susceptible d'avoir des effets délétères à la fois sur les herbiers situés à 500 m du point de rejet - par une stimulation de la production d'algues et donc une réduction de la disponibilité en lumière -, mais également sur les coraux. En effet, l'azote excédentaire rend les coraux plus vulnérables aux maladies et à la bioérosion, réduisant leur capacité de reproduction. L'eutrophisation pourrait aussi perturber l'écosystème, en modifiant la composition des espèces et en réduisant la résilience des coraux au blanchissement.

Lagune tampon des eaux sales

Le formulaire de demande pour l'autorisation d'occupation temporaire du Domaine Public Fluvial signale l'existence d'une lagune tampon d'eaux sales correspondant aux eaux sales de lavage des filtres bicouches, eaux de retour de la déshydratation et réseau d'égoutture. Ces eaux polluées (MES, sel à 70g/l, produits chimiques de lavage) pourraient surverser dans la ravine en

cas de dysfonctionnement des outils de suivi des niveaux de cette lagune. Les impacts associés sont partiellement traités mais **aucune mesure n'est proposée**.

En conclusion, la modélisation ainsi que les simulations de rejets doivent être reprises conformément aux réserves du 4.3.5, en tenant compte de la complexité du milieu marin, en intégrant les variations temporelles des différents paramètres et leurs effets sur la qualité de l'eau et les biocénoses.

L'analyse des impacts et mesures associées doit être approfondie en précisant les molécules chimiques rejetées (AOX, floculant, antitartre) et en tenant compte de l'impact potentiel des nutriments (azote et phosphore total) - dont les niveaux de rejet dépassent les seuils de référence R1 - et du rejet accidentel lié à la surverse de la lagune des eaux sales.

Consommation énergétique et production de CO2

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MR01 : Maîtrise énergétique du projet et lutte contre le changement climatique (p 239)
- Mesure MR02 : Intégration de production d'énergies renouvelables au projet (p 240)

La consommation énergétique de l'usine est estimée à 15 500 MWh. Il est proposé la mise en place de panneaux solaires dans les 5 ans de la réalisation des travaux avec 1 095 panneaux produisant une moyenne de 890 741 KW annuel, ce qui ne représente que 5% de la demande énergétique de l'usine. L'approvisionnement en énergie de Mayotte repose toujours sur des centrales fonctionnant au diesel. Le fonctionnement de cette usine induira nécessairement une hausse des gaz à effets de serre. **Les améliorations, comme les moteurs IE3, les récupérateurs d'énergie et les variateurs de fréquence, ne compensent que partiellement la consommation élevée de l'usine, surtout compte tenu de l'énergie nécessaire pour le dessalement par osmose inverse.**

5. Evaluation des impacts résiduels et pertinence des mesures de compensation

Le pétitionnaire a évalué les impacts résiduels du projet. Ceux-ci devront être partiellement revus au regard des nouvelles orientations techniques (passerelle) et nous apparaissent sous évalués sur les points suivants :

-impact sur les sols estimé faible alors que terrassement complet de la parcelle et réutilisation de la terre fertile non confirmée, risque fort de tassement avec destruction durable du sol sur la parcelle chantier dédiée à la base vie

-impacts sur les eaux superficielles évalué faible alors qu'un cours d'eau et ses berges (non décrits) seront directement impactés (impacts non décrits) en méconnaissance des arrêtés de prescription générale.

-impacts sur les eaux sous-terraines évalués faibles malgré les risques de remontée de nappe importante lors des travaux.

- impacts jugés forts sur les habitats : malgré une diminution des impacts liés à la digue, les impacts restent significatifs pour les habitats d'arrière mangrove, d'agrosystème, ripisylve et cours d'eau

-impacts jugés modérés sur les habitats d'espèces protégées avec habitat alors que ceux-ci constituent des habitats de repos ou de reproduction favorables à leur cycle de vie.

Le pétitionnaire propose des mesures de compensation pour une surface de 4,5 ha sans bien clarifier les surfaces qu'il cherche à compenser. Il semble inclure la surface de la plateforme de l'usine et la surface dédiée à la base vie (0,5ha).

Concernant tout d'abord la surface base vie : une restauration est effectivement nécessaire mais s'agissant partiellement d'une zone humide, il est capital d'en protéger le sol contre le tassement des engins durant les travaux. Ensuite une planification détaillée des travaux devrait être fournie.

Concernant le reste de la parcelle non impacté par le chantier et les parcelles AO 101 et 102, le pétitionnaire ne donne aucun détail permettant d'évaluer l'intérêt de la proposition au regard des critères de la compensation (équivalence écologique, plus value...)

Concernant la demande de dérogation " Espèces protégées ", il apparaît que deux conditions d'octroi sur trois ne sont pas réunies pour que cette dérogation puisse être délivrée : Dans le cas présent aucun autre site pouvant avoir un impact moindre sur la biodiversité terrestre et marine n'a été étudié par le pétitionnaire et après l'application de la séquence ERC le maintien de l'état de conservation des espèces concernées reste discutable pour certaines espèces telles que le Drongo.

Au vu de l'impact important sur les espèces floristiques et faunistiques présentes sur la zone de projet, que ce soit en milieu terrestre ou marin, un projet d'étude d'aménagement d'une usine de dessalement sur un autre site moins riche en biodiversité aurait été opportun. Sur ce point, il apparaît que si le pétitionnaire apporte certaines justifications au choix de l'emplacement de son projet, il n'étudie aucune solution de substitution raisonnable telle qu'entendue à l'article R 122-5 du CE.

6. Suivis et autres mesures d'accompagnement

6.1. Chantier & Exploitation

6.1.1. Comité de suivi du milieu naturel

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA02 : Mise en place d'un comité de suivi (p 418)

La mise en place d'un comité de suivi du milieu naturel est tout à fait intéressante. Mesures prévues : Réunion 1 fois par mois pendant les travaux sensibles (défrichage, débroussaillage, travaux en contact avec le milieu marin) et une fois par an en phase exploitation (voire une fois par trimestre la première année d'exploitation) en charge de contrôler la bonne exécution des mesures de suivi (incidences et mesures ERC associées) pouvant proposer des correctifs dans les fréquences des suivi et les mesures proposées. En complément, prévoir la présence du coordinateur environnemental et écologue, éventuellement d'un représentant du service départemental (OFB) chargé des suivis sur le milieu terrestre et de l'interface terre-mer, voire d'experts (courantologie, Eco toxicologie notamment). **Le rôle de ce comité devrait s'étendre au suivi des mesures de compensation et d'accompagnement mises en place, afin de s'assurer de leur efficacité et d'apporter des améliorations si nécessaire.**

6.1.2. Surveillance du front de la mangrove

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA 08 : Surveillance du front de la mangrove d'Ironi Be (p 423)

En tenant compte de la proposition d'alternative passerelle, le MOA précise que le contenu de cette mesure "n'a plus lieu d'être" mais qu'il "sera examiné si la passerelle justifie d'une mesure analogue". **Les zones de mangrove à défricher n'ayant pas été calculées ni localisées de façon précise, ce travail reste à faire.**

6.1.3. Suivi de l'état de santé de la mangrove

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA03 : Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé (p 419)

Mesures prévues : Etat initial, trimestriel pendant les travaux, 6 mois et 1 an après le démantèlement de la digue, puis une fois par an pendant 10 ans (réduite à une fois tous les 2 ou 3 ans en cas de stabilité de la mangrove et sur validation du comité de suivi) selon une méthode d'évaluation rapide couvrant plusieurs compartiments, basée sur la thèse de Macéra (2024) et adaptée à Mayotte (contrat de recherche postdoctoral en cours).

Il est nécessaire de détailler les paramètres suivis et la méthode de notation pour chacun, de prévoir un suivi annuel pendant toute la durée de vie de l'usine, ainsi que des seuils d'alerte et d'arrêt en fonction de l'état de santé de la mangrove.

6.1.4. Suivi de la sédimentation et de l'envasement de la baie

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA 10 : Suivi de la sédimentation et l'envasement de la baie (p 424)

Mesures prévues : Suivi de la sédimentation en phase travaux au pieds des récifs coralliens (absence de sédimentation engendrée par les travaux en mer) par instrumentation de l'exécutoire du bassin versant (pluviomètre et préleveur automatique pour mesure les quantités de matières en suspension apportées par les pluies), ainsi qu'à l'aide de 2 pièges à sédiments avec préleveurs automatiques. Ces mesures seront pilotées par le BRGM et le MOA.

Il est nécessaire d'indiquer le nombre de pièges à sédiments à installer et de définir leur position, afin de démontrer que le protocole permettra bien d'analyser la sédimentation liée au projet (phase travaux et exploitation), notamment au droit des récifs coralliens présents dans la baie. Il est également important de préciser les mesures à prendre en cas de sur-sédimentation avérée liée au projet.

6.1.5. Suivi de l'état de santé des récifs coralliens

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA04 : Suivi de l'état de santé des récifs coralliens (p 421)

Le pétitionnaire prévoit un suivi de l'état de santé des récifs coralliens de type "rapid assessment" en phase chantier et exploitation sur 7 stations avec la temporalité suivante :

- 1 suivi avant les travaux pour mettre à jour l'état initial suite à l'épisode de blanchissement,
- 2 suivi lors des travaux en mer (3 mois et 6 mois après le début),
- 1 suivi par an pendant 10 ans entre septembre et décembre (avec une fréquence pouvant être réduite en cas de stabilité de l'état de santé et après validation du comité de suivi).

Un suivi des poissons sera également réalisé suivant le protocole de points de comptage fixe avec 2 comptages de 4 m par station.

Il est nécessaire que le suivi en phase travaux soit prolongé sur toute la durée des travaux en mer et pas seulement à T+3 et T+6 mois ; ainsi que de préciser les mesures complémentaires à prendre en cas d'observation, lors de ces suivis, de modifications significatives de l'état de santé des récifs coralliens ou des communautés de poissons.

Concernant les poissons, la description du protocole est lacunaire notamment sur le temps de comptage (qui peut grandement influencer les résultats) ainsi que sur la saison à laquelle seront effectués ces suivis (la période de septembre-décembre n'apparaît pas être la plus pertinente). **Il serait judicieux de mettre en place exactement la même méthodologie que celle utilisée dans le cadre de POCOMAY (2023) en termes de répliqués, distance et temps de comptage et saison ou de proposer un autre type de suivi pouvant être plus adapté dans les zones où la visibilité est réduite. Par ailleurs, il semble indispensable de faire également des suivis des communautés ichthyologiques sur des stations de substrat meubles, plus proches du rejet.**

6.2. Chantier

6.2.1. Coordination environnementale et écologique

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA01 : Coordination environnementale et écologique (p 425)

Mesures prévues : Visite hebdomadaire du site à minima et complétée par la présence d'un écologue dans les phases critiques sur le plan écologique pour s'assurer du respect des mesures ERC de l'arrêté préfectoral par les acteurs du chantier et des bonnes pratiques et limiter les incidences sur l'environnement. Écriture d'une charte de chantier vert reprenant l'ensemble des mesures décrites dans la présente étude et transmises aux entreprises comme document contractuel. Une sensibilisation des personnels aux enjeux et balisages sera réalisée. Le coordinateur sera force de proposition pour modifier les mesures du présent dossier si elles s'avéraient inefficaces ou insuffisantes. Des comptes rendus seront rédigés et un bilan trimestriel et final élaboré. Suivi de la mise en œuvre des mesures ERC en phase d'exploitation (10 ans) assorti de bilans trimestriels et de participation au comité de suivi.

Il serait judicieux d'inclure le contrôle des mesures de suivi et d'accompagnement dans la mission du coordinateur environnemental. Il est également nécessaire de renforcer la fréquence de suivi dans les phases critiques : en plus de la visite hebdomadaire, une présence quotidienne du coordinateur environnemental ou de l'écologue est nécessaire pour les opérations de défrichage, débroussaillage/élagage.

Concernant les mesures ERCSA et comme mentionné au 5.1.1 : le bilan d'évaluation de leur mise en œuvre devrait être transmis au Comité de suivi du milieu naturel et les mesures ajustées en fonction des rapports, afin de garantir une gestion adaptative basée sur les données recueillies.

6.2.2. Suivi de la turbidité de l'eau

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA06 : Suivi de la turbidité pendant les travaux en contact avec le milieu marin (p 426)

Suivi de la turbidité pendant les travaux en contact avec le milieu marin

Mesures prévues : Pendant les travaux en contact avec le milieu marin, un suivi quotidien de la turbidité est prévu pour évaluer l'impact sur la qualité de l'eau. Les mesures seront effectuées 2 à 4 heures après le début des travaux sur trois stations : juste après l'écran anti-MES, à 10-20 mètres de distance, et un point de référence situé à 50 mètres en amont. Les seuils d'alerte et

d'arrêt sont respectivement fixés à 1,3 et 1,5 fois la mesure de référence, entraînant une suspension des activités si le seuil d'arrêt est atteint.

Ces mesures sont satisfaisantes, mais pourraient être renforcées :

- Mesure en temps réel : la turbidité peut fluctuer rapidement pendant les travaux, et l'absence de mesures en continu rend difficile la détection immédiate de pics de turbidité, ce qui permet à des niveaux de pollution temporairement élevés de passer inaperçus. Il est donc recommandé d'installer un dispositif de mesure en temps réel sur des sites clés avec des protections anti-vandalisme si nécessaire (bouées à ancrage profond, matériel camouflé ou éloigné des zones fréquentées), afin de réagir efficacement en cas de dépassement des seuils.
- Stations : Une station de référence à 100m minimum serait préférable pour s'assurer de l'absence d'impact travaux. Cependant une station de mesure à 50m permettrait de suivre l'éventuelle dispersion d'un panache en dehors du rideau anti-MES. Il est donc recommandé d'ajouter une station de mesure de la turbidité à 50m et de déplacer la station de référence à une distance suffisante de la zone projet pour garantir l'absence d'impact sur cette station.
- Plan d'action pour les dépassements : si un seuil est atteint, la réponse est l'arrêt des travaux, mais il n'est pas mentionné l'évaluation des causes spécifiques de dépassement pour la mise en œuvre de mesures correctives. Il s'avère judicieux d'élaborer un plan d'intervention détaillé incluant l'identification des sources de dépassement, l'ajustement des méthodes de travail telles que l'installation de protections additionnelles (barres stabilisatrices, géotextiles plus denses) et la formation des opérateurs.

6.3. Exploitation

6.3.1. Moyens de surveillance/d'entretien

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MAXX : Moyens de surveillance et d'entretien des infrastructures (p 427)
- Mesure MR12 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine (p 259)

Matériel installé :

Les suivis trimestriels (et après chaque événement météorologique significatif) suivants sont prévus :

- Contrôle de l'ouvrage de prise d'eau, du diffuseur, des équipements de pompage, de la station d'alerte,
- Contrôle des bouées et balises cardinales,
- Contrôle des dispositifs d'ancrage,
- Contrôle des canalisations par plongeur,
- Vérification des encrassements,
- Vérification des mouvements éventuels des ouvrages et canalisations, de leur assise.

Mesures prévues : L'exploitant doit assurer en permanence la gestion, le réglage et l'entretien des installations de prise d'eau, de traitement et de rejet, ainsi que des équipements d'autosurveillance et de télésurveillance, avec une astreinte 24/7. Des agents doivent être présents quotidiennement pour les opérations courantes, avec des stocks adaptés pour pièces de rechange et réactifs, ainsi que pour la prise en charge des abonnements nécessaires. L'entretien couvre également la plateforme, les canalisations, et les infrastructures du site. En cas de défaillance, l'exploitant doit mobiliser immédiatement tous les moyens pour limiter les impacts et prévenir le Maître d'Ouvrage. Des contrôles trimestriels spécifiques sont prévus pour les ouvrages maritimes, incluant les prises d'eau, diffuseurs, équipements de pompage, balises, dispositifs d'ancrage, canalisations, et l'état des infrastructures sous-marines.

Ces mesures sont en effet nécessaires, toutefois elles reposent principalement sur l'autosurveillance de l'exploitant et un contrôle trimestriel, ce qui peut laisser des marges d'erreur et des retards dans la détection de problèmes environnementaux critiques.

6.3.2. Suivi des effluents rejetés en mer eau et du milieu marin récepteur

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MAXX : Suivi des effluents rejetés par l'exploitant (p 432)
- Mesure MA07 : Suivi de la qualité de l'eau du milieu marin récepteur (p 434)

Mesures prévues : un suivi mensuel et trimestriel pour évaluer la qualité des effluents rejetés et surveiller l'impact sur les eaux côtières sur une période de 10 ans. Chaque mois, l'exploitant analysera divers paramètres des effluents, notamment les matières en suspension (MES), les solides dissous (TDS), l'oxygène dissous, le carbone organique total (COT), ainsi que des métaux et éléments spécifiques (comme l'arsenic, le cadmium, le mercure et le plomb), en utilisant des méthodes adaptées aux eaux sursalées. Les résultats seront envoyés aux autorités et au comité de suivi. Parallèlement, un suivi trimestriel sera réalisé sur dix stations dans la zone d'influence, mesurant des paramètres physico-chimiques (température, pH, salinité, oxygène dissous), la charge particulaire (MES et turbidité) et le fer dissous, à marée descendante pour limiter les influences extérieures. En outre, les données de la qualité de l'eau brute pompée et les apports de projets de recherche en cours seront intégrées pour enrichir l'analyse et offrir une vue plus globale des impacts potentiels.

Ces mesures sont généralement satisfaisantes. Toutefois, il est nécessaire de définir des seuils d'alerte et d'arrêt basés sur les paramètres critiques (salinité, MES, concentrations en métaux lourds) des effluents rejetés permettant des actions correctives de l'usine en cas de dépassement, afin de prévenir l'accumulation d'une nappe sursalée en profondeur. Ces seuils devraient être assez rigoureux pour permettre des ajustements en temps réel, limitant l'impact environnemental en cas de dérive. De plus, **ces suivis devraient être programmés sur toute la durée d'exploitation de l'usine et non sur 10 ans.**

Par ailleurs, d'autres recommandations peuvent être formulées :

- Surveillance en temps réel : il est possible de prévoir des capteurs en temps réel pour les paramètres clés des rejets (salinité, turbidité, métaux), connectés à un système de surveillance permettant de déclencher des alertes immédiates. En cas de suspicion de contamination, il conviendrait d'étendre ces suivis à l'intégralité des masses d'eau lagon concernées.
- Modélisation de la courantologie pour la prévision des impacts : il pourrait être intéressant de développer un modèle de courantologie adaptatif qui utiliserait les données de suivi pour auto-ajuster ses prédictions et anticiper les déplacements des effluents en fonction des conditions marines locales. Ce modèle serait un outil de pilotage permettant d'optimiser le fonctionnement de l'usine en adaptant les rejets pour minimiser leur impact.

Suivi des substances chimiques

En plus de la méthode de comparaison BACI (Before-After-Control-Impact) recommandée par le pétitionnaire pour évaluer l'impact sur les communautés coralliennes, **un suivi spécifique des substances chimiques et de leurs effets écotoxiques s'avère essentiel.** Ce suivi, fondé sur les recommandations d'Aquaref (Manier et al., 2023), permettrait une évaluation approfondie des effets des rejets sur les écosystèmes marins. Pour cela, des prélèvements de sédiments et d'eau de mer devraient être réalisés avant la mise en service de l'usine, puis tous les trimestres (soit quatre fois par an, couvrant les saisons sèche et humide) pendant toute la durée de son fonctionnement. Ces analyses visent à mesurer les concentrations de substances chimiques utilisées dans les processus industriels (comme les antitartres, les floculants à base d'acrylamide, les AOX, ainsi que l'azote et le

phosphore totaux). Des tests écotoxicologiques, tels que l'inhibition de la croissance des algues marines (*Phaeodactylum tricornutum*), la toxicité aiguë de l'eau ou des sédiments avec le crustacé *Artemia franciscana*, et l'évaluation de la toxicité de l'eau avec des lignées cellulaires de branchies de poisson (norme ISO/DIS 21115), pourraient être utilisés pour évaluer les impacts en première intention.

6.3.3. Suivi des peuplements planctoniques

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA05 : Suivi des peuplements planctoniques (p 435)

Le pétitionnaire prévoit un suivi des communautés de phytoplancton 4 fois par an pendant 10 ans (à la même période que les suivis DCE) sur 10 stations, après la réalisation d'un état initial réalisé avant la mise en service de l'usine. Aucun suivi des communautés de zooplancton n'est envisagé par faute d'un manque de connaissance locale. Aucune mesure complémentaire ne semble envisagée par le pétitionnaire en cas d'observation, lors de ces suivis, de modifications significatives des communautés de phytoplancton.

Comme mentionné dans la partie 3.2.2., **il est indispensable que l'état initial de ces communautés (phyto et zooplancton) soit réalisé avant le démarrage des travaux de l'usine qui pourrait avoir un effet également sur ces communautés (en lien avec la qualité de l'eau). De plus, le protocole d'échantillonnage envisagé devra être justifié car un échantillonnage réparti selon un gradient de distance par rapport à la source de rejet et définis en fonction de la courantologie de la zone ou de type BACI semblerait plus appropriés que celui actuellement proposé.**

Enfin, il serait préférable que ces suivis soient réalisés sur toute la durée de fonctionnement de l'usine et non uniquement pendant 10 ans car ces communautés peuvent-être affectées par des changements à long terme de la qualité de l'eau.

6.3.4. Suivi de l'état de santé du benthos de substrat meuble

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA11 : "Suivi de la sédimentation et l'envasement de la baie" (p 437 ; erreur probable dans le titre)

Le pétitionnaire prévoit un suivi du benthos de substrat meuble par an pendant 10 ans (en avril/mai) sur 10 stations, après la réalisation d'un état initial réalisé avant la mise en service de l'usine. En cas de stabilité, le pétitionnaire prévoit une réduction de la fréquence des suivis mais aucune mesure complémentaire ne semble envisagée en cas d'observation, lors de ces suivis, de modifications significatives des communautés benthiques.

Comme mentionné dans la partie 3.2.2., **il est indispensable que l'état initial de ces communautés soit réalisé avant le démarrage des travaux de l'usine qui pourrait avoir un effet également sur ces communautés (en lien avec la qualité de l'eau) et que d'autres indicateurs que le M-AMBI (indicateur DCE) soient utilisés dans le cadre de ces suivis (richesse spécifique, proportion par groupe d'espèces...). De plus, le protocole d'échantillonnage envisagé devra être justifié car un échantillonnage réparti et défini en fonction de la nature précise des sédiments et de la courantologie de la zone ou de type BACI semblerait plus appropriés que celui actuellement proposé.**

Enfin, il serait préférable que ces suivis soient réalisés sur toute la durée de fonctionnement de l'usine et non uniquement pendant 10 ans car ces communautés peuvent-être affectées par des changements à long terme.

6.3.6. Suivi de l'état de santé toxicologique des communautés ichthyologiques

Les poissons étant un maillon essentiel du fonctionnement de l'écosystème marin et une source de nourriture non négligeable à Mayotte, il apparaît indispensable de mettre en place un suivi concernant l'effet toxique que pourrait avoir les substances rejetées sur les communautés de poissons (en complément des suivis de l'état des communautés via les suivis MSA évoqués dans la partie 5.1.5). **Ainsi, des tests de génotoxicité sur lignées cellulaires de branchies de poisson devraient être réalisés concernant l'acrylamide et les AOX. En complément, des analyses concernant la concentration de ces molécules dans les chairs de poissons devraient être envisagées par le pétitionnaire afin d'assurer la non-toxicité pour l'homme de la consommation de ces espèces, vivants à proximité du rejet.**

6.3.7. Régénération de la mangrove impactée

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) ou de compensation (MC) proposées par le pétitionnaire (le numéro de page de l'étude d'incidence environnementale est indiqué) sont :

- Mesure MA09 : Suivi de la régénération de la mangrove impactée en phase travaux (p 438)

Mesures prévues: Suivi par un écologue spécialisé dans le milieu marin et la mangrove sur toute la largeur de la mangrove de la côte vers le large (avec une attention particulière aux bordures de zone en contact avec la mangrove non impactée les deux premières années): trimestriel l'année 1 (abondance et richesse spécifique des propagules sur la zone impactée), puis: (1) Dans le cas d'installation de propagules après un an: semestriel l'année 2, puis annuel ensuite jusqu'à ce que les premières plantules atteignent 1,30 m ; (2) Dans le cas d'absence de propagules après un an: mise en place d'une restauration active sur la base d'expériences de l'association AME. Un suivi trimestriel sera mis en place l'année 1, semestriel l'année 2 puis annuel ensuite jusqu'à ce que les premières plantules atteignent 1,30 m.

Suite à la proposition d'alternative passerelle, cette mesure n'a pas été réévaluée. Elle reste cependant d'actualité au vu des besoins de défrichage au droit de la passerelle, qui restent cependant à calculer de façon précise. Il serait nécessaire de préciser sur quel seuil est établi le succès ou l'échec de la repousse de propagules à l'issue de l'année 2. Par ailleurs, il est préférable d'envisager d'abord des techniques de restauration passive en cas d'échec de la régénération naturelle (avant la restauration active). Enfin, il sera utile d'envisager des actions en cas d'échec de restauration et / ou de dépérissement généralisé de la mangrove.

7. Eléments de compatibilité avec les documents de planification

Pour mémoire (notre avis du 16 février 2024) : S'agissant de la compatibilité du projet avec le SDAGE, ce dernier a posé l'objectif de préserver le plus grand lagon de l'océan Indien (OF3). En faisant le choix d'une implantation de rejet à l'intérieur du lagon, dans une zone de moindre circulation d'eau, « ce qui est généralement déconseillé pour le positionnement de rejet d'usine de désalinisation », le projet n'est donc pas compatible avec le SDAGE

8. Impacts cumulés

Projets cités comme concernés par l'analyse des impacts cumulés :

- Le projet du Transport Collectif Urbain CARIBUS de la communauté d'agglomération Dombeni-Mamoudzou (cf. avis de la MRAE en date du 17 juin 2019)
- Extension du centre d'élevage de poules pondeuses et de production d'œufs à Ironi Bé – Société AVIMA (cf. avis de la MRAE en date du 18 décembre 2019)
- ZAC de Tsararano Dombeni – EPFAM (cf. avis de la MRAE en date du 10 février 2022)

- ZAE de Ironi Bé – EPFAM (instruction en cours)

Le porteur de projet note l'incidence cumulée de ces projets sur les risques de pollutions des milieux récepteurs en aval mais ne propose aucune **mesure pour les éviter, les réduire ou les compenser**.

9. Conclusion

Les éléments apportés dans le dossier de réalisation d'une usine de dessalement à Ironi be ne permettent pas de s'assurer de la préservation des enjeux de biodiversité et des milieux aquatiques.

Evitement

Aucune mesure d'évitement s'inscrivant dans la séquence ERC n'apparaît dans le dossier alors que le projet de l'usine de dessalement s'inscrit dans une zone présentant de nombreux statuts de protection et mesures de reconnaissance de sa valeur écologique. De plus la présence de nombreuses espèces protégées sur le site impose en premier lieu de chercher une alternative à leur altération, dégradation ou destruction.

Demande de compléments :

Travaux

1. Fournir les plans, phasages, descriptions des moyens techniques des travaux prévus ;
2. Préciser le nombre de canalisations de pompes prévues et leurs tracés ;
3. Préciser la hauteur et la méthode de curage des têtes de pieux, ainsi que le devenir des matériaux curés ;

Évaluation des enjeux, états initiaux et protocoles associés

Mangrove

4. Ajuster l'aire d'étude immédiate du projet alternatif et réaliser l'état initial associé ;
5. Détailler le protocole RAM mangrove (localisation des transects, descripteurs écologiques relevés) et justifier les paramètres et seuils retenus pour caractériser l'état de santé ;

Compartiment sédimentaire

6. Évaluer l'enjeu du compartiment sédimentaire ;
7. Caractériser précisément le sédiment (réaliser un état initial) au droit du projet en réalisant des prélèvements (variations des différents paramètres granulométriques dans la zone, qualité physico-chimique dont métaux et taux de matière organique...);

Compartiment benthique

8. Évaluer l'enjeu du compartiment benthique ;
9. Caractériser précisément (réaliser un état initial) les communautés benthiques (diversité, richesse spécifique, biomasse...) en réalisant des prélèvements en plusieurs points d'échantillonnage, répartis selon un gradient de distance par rapport à la source de rejet et définis en fonction de la nature précise des sédiments et de la courantologie ;
10. Justifier le protocole d'échantillonnage envisagé (car un échantillonnage réparti selon un gradient de distance par rapport à la source de rejet et définis en fonction de la courantologie de la zone ou de type BACI semblerait plus appropriés que celui actuellement proposé).

Compartiment planctonique

11. Évaluer l'enjeu des communautés planctoniques ;
12. Caractériser ces communautés (réaliser un état initial) en réalisant des prélèvements au droit du projet ;

13. Justifier le protocole d'échantillonnage envisagé (car un échantillonnage réparti selon un gradient de distance par rapport à la source de rejet et définis en fonction de la courantologie de la zone ou de type BACI semblerait plus appropriés que celui actuellement proposé).

Ichtyofaune

14. Fournir des informations sur les communautés de poissons présentes (abondance, diversité, biomasse par espèces) sur plusieurs stations par habitat présent dans la zone (pas uniquement pour les habitats coralliens);
15. Préciser la durée du comptage effectué ;
16. Transmettre les sources et données relatives à l'évaluation de la pêche dans la zone ;

Faune terrestre

17. Clarifier la présence du Pigeon des Comores
18. Réévaluation des enjeux de conservation des espèces protégées notamment pour les espèces les plus menacées et production du détail des évaluations enjeux locaux

Milieux aquatiques

19. Analyse du statut du cours d'eau au sud du projet au regard des critères du L 215-7 du CE et selon : description suffisante du cours d'eau et de ces berges, du lien avec la zone humide présente.
20. Affiner la localisation de la nappe souterraine avec des données en saison des pluies

Évaluation des impacts et mesures d'évitement et de réduction

Alternatives technologiques – mesures d'évitement

21. Détailler les différentes alternatives technologiques envisagées pour diminuer la concentration en sel des rejets de saumure (41mg/L);

Risques naturels

22. Préciser si les dynamiques de fortes houles et marées, du phénomène de montée des eaux (recul du trait de côte), et de l'actualité quant à l'affaissement naturel de l'île de Mayotte (2024) ont été prises en compte, et fournir une analyse mise à jour le cas échéant ;
23. Transmettre la procédure d'alerte et d'urgence ;

Phase chantier

Habitats

24. Clarification des surfaces d'habitats impactés (dont la base vie)
25. Mettre à jour précisément l'analyse d'impact de l'alternative en indiquant les espèces concernées (et s'il s'agit d'espèces protégées), le nombre d'individus, leur taille actuelle et les surfaces/hauteur à défricher et à tailler et préciser quelles sont les mesures compensatoires associées ;
26. Fournir les résultats de l'expertise géotechnique à terre (mangrove) et en mer (mission G2 a minima) pour justifier le nombre exact de pieux, leur dimension, l'espacement entre chaque pieu et le matériau utilisé.
27. Analyser l'impact de ces pieux sur la faune et la flore terrestre et marine et proposer les mesures éventuelles associées.

Milieux aquatiques

28. Établir une stratégie multi barrière basée sur l'infiltration à la source pour la gestion des EP, dimensionnement et localisation des bassins, fournir le protocole de suivi des eaux rejetées;
29. Préciser les équipements anti-hydrocarbures et les protocoles de suivi qui seront utilisés ;
30. Ré évaluer la gestion des eaux d'exhaure en cas de remontée de nappe
31. Fournir les plans de stockage des matériaux déplacés ;
32. Evaluer les impacts sur le cours d'eau intermittent et mesures en application des APG
33. Clarifier le devenir des terres fertiles et leur modalité de stockage
34. Clarifier les modalités et lieux de stockage des matériaux, remblais, produits sur un plan de chantier
35. Indiquer la profondeur des pieux ;
36. Préciser s'ils seront installés par vibro-fonçage ou par battage et les mesures ERC associées ;
37. Transmettre le plan de formation des ouvriers aux mesures préventives et curatives en cas de pollution accidentelle ;

Pollution lumineuse

38. Préciser les horaires prévus des travaux et le besoin en éclairage

Pollution sonore

39. Préciser quelle sera la technique employée, et en fonction, mettre à jour l'analyse des impacts et des mesures de réduction avec notamment mention des niveaux de pollution sonore atteints au regard des seuils de sensibilité des espèces concernées.
40. Délimiter une zone d'exclusion acoustique.

Phase d'exploitation

Continuité écologique – mangroves

41. Préciser le protocole de la taille des palétuviers sous l'emprise et à proximité directe de la passerelle en phase d'exploitation. Réaliser une analyse des impacts et mesures associées.

Milieux aquatiques

42. Sécuriser la modélisation réalisée pour le drainage en intégrant des données acquises en saison des pluies.
43. Evaluer le rôle de zone d'expansion de crue de la zone humide remblayée et l'application des prescriptions générales inhérentes à la rubrique 3.2.2.0
44. Evaluer les risques de ruptures de continuité suite aux travaux dans le cours d'eau intermittent et l'application des prescriptions générales inhérentes à la rubrique 3.1.10, 3.1.2.0

Gestion des boues

45. Apporter des garanties quant au stockage et évacuation de ces déchets ;

Consommation énergétique et production de CO2

46. Proposer des alternatives énergétiques plus ambitieuses ; à défaut, des mesures de compensations adaptées à l'impact élevé de cette production de CO2 ;

Modélisation de la zone hydrodynamique de la zone de rejet

47. Fournir le fichier de configuration complet et détaillé de la modélisation (hydrodynamisme, rejet, dont champs proches incluant les diffuseurs).
48. Fournir le rapport MIO n°822C34 du 30/06/2024, et annexes éventuelles ;
49. Décrire la représentation des diffuseurs, préciser les hypothèses faites concernant leur fonctionnement ainsi que les données et analyses de sensibilité justifiant que ces hypothèses sont avérées ;
50. Préciser le modèle de turbulence vertical utilisé et si l'effet de la stratification sur la turbulence est pris en compte, les valeurs du coefficient de turbulence horizontal utilisé,

comment la différence de rugosité entre les fonds sableux et les récifs de corail a-t-elle été prise en compte, si les bancs couvrants ont été pris en compte, quelle a été la profondeur minimum considérée par rapport au niveau moyen, quelle est la profondeur moyenne réelle de ces récifs le long de la frontière ouverte du modèle, comment le champ proche a-t-il été modélisé, quelle est la résolution horizontale du maillage aux alentours de chacun des points de rejet, quelle est la répartition verticale des couches de la maille verticale, quelles sont les conditions initiales et de frontière pour les différents traceurs, si la salinité et les effets baroclines correspondants ont été pris en compte dans la simulation des autres traceurs ;

51. Montrer une comparaison entre la bathymétrie réelle et celle introduite dans le modèle à travers du maillage, montrer à une échelle appropriée les séries temporelles de niveaux d'eau et de vitesses pour les données et les résultats, les vitesses résiduelles observées et modélisées. De même pour les vitesses de la constituante de marée MSf, montrer des diagrammes de dispersion des niveaux et des vitesses (observations vs. Modèle) ainsi que les analyses de sensibilités justifiant les valeurs attribuées aux paramètres de modélisation (démonstration de convergence des résultats vers la valeur choisie) ;
52. Transmettre un zoom du maillage avec l'indication des points de rejet ;

Ajuster le modèle de courantologie

53. Ajuster le modèle de courantologie en prenant en compte les recommandations des experts indépendants (cf. Annexes de la Note technique) et notamment réaliser un bilan de masse (volumes de matière évacuée par les flux au cours du jusant, variation globale de masse en plusieurs zones du lagon), affiner le maillage horizontal, en prenant en compte les bancs découvrant, affiner la résolution dans la zone de rejet et mettre en adéquation les indications dans le rapport, représenter l'écoulement en sortie des diffuseurs par un traitement particulier (position de plan fixe au niveau des points sources et prise en compte des vitesses des jets en sortie des diffuseurs), réitérer les calculs en considérant des hypothèses plus réalistes sur la concentration en sel du lagon, affiner le maillage vertical, prendre en compte la stratification dans le modèle de turbulence vertical, réaliser une étude de sensibilité des résultats numériques aux différents paramètres, prendre en considération la houle, intégrer une partie océanique dans le domaine de calcul, prendre des mesures d'erreur, prendre une échelle de comparaisons de séries temporelles d'observations et de résultats lisible, simuler les rejets de saumures simultanément avec ceux des autres traceurs ;

Evaluer l'impact des rejets sur la qualité de l'eau et la biodiversité

54. Préciser les molécules chimiques rejetées (AOX, flocculant, antitartre) ;
55. Mettre à jour l'analyse des impacts en prenant en compte les résultats issus du nouveau modèle, les variations temporelles des différents paramètres, les rejets de nutriments (azote et phosphore total) ;
56. Ajuster les mesures ERCSA en fonction des nouveaux résultats obtenus ;

Impact résiduels et mesures de compensation

57. Ré-évaluation des impacts résiduels
58. Dimensionnement d'une compensation dans les règles de l'art

Suivis et autres mesures d'accompagnement

Surveillance du front de mangrove

59. Mettre à jour cette mesure en fonction des nouvelles zones et surface de mangrove à défricher ;

Suivi de l'état de santé de la mangrove

60. Détailler les paramètres suivis et la méthode de notation pour chacun, ainsi que les seuils d'alerte et d'arrêt ;

61. Préciser les mesures à prendre en cas de dégradation avérée de l'état de santé de la mangrove ;

Suivi de la sédimentation et envasement de la baie

62. Justifier le nombre de pièges à sédiments à installer, définir leur position et les seuils d'alerte et d'arrêt ;
63. Préciser les mesures à prendre en cas de sur-sédimentation avérée ;

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens

64. Préciser les mesures complémentaires à prendre en cas d'observation de modifications significatives de l'état de santé des récifs coralliens ou des communautés de poissons ;
65. Préciser dans le protocole de suivi des poissons le temps de comptage et la saison ;

Exploitation

Suivi des effluents rejetés en mer eau et du milieu marin récepteur

66. Définir des seuils d'alerte et d'arrêt basés sur les paramètres critiques (salinité, MES, concentrations en métaux lourds) des effluents rejetés ;
67. Préciser par quels moyens les seuils d'alerte et d'arrêt sont détectés, les informations de suivi transmises (au gestionnaire, au comité de suivi, au grand public) et le protocole associé ;

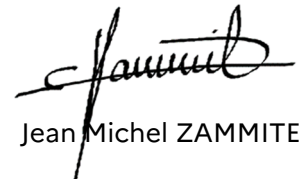
Suivi des substances chimiques

68. Réaliser des prélèvements de sédiments et d'eau de mer avant la mise en service de l'usine ;

Régénération de la mangrove impactée

69. Mettre à jour les mesures prévues suite à l'alternative et envisager d'abord des techniques de restauration passive en cas d'échec de la régénération naturelle (avant la restauration active) ;
70. Préciser sur quel seuil est établi le succès ou l'échec de la repousse de propagules à l'issue de l'année 2 ;
71. Détailler les actions en cas d'échec de restauration et / ou de dépérissement généralisé de la mangrove ;
72. Transmettre des informations relatives à la phase finale d'exploitation de l'usine (durée d'exploitation prévue, durée de vie des canalisations, mesures de démantèlement, d'évolution ...)
73. Impacts cumulés
74. Proposer une/des mesure(s) ERC associée(s).

Le directeur des Outre-mer



Jean Michel ZAMMITE