



Mission régionale d'autorité environnementale

La Réunion

**Avis délibéré de la Mission Régionale  
d'Autorité environnementale  
de La Réunion  
sur le projet du SWAC du CHU Sud Réunion  
sur la commune de Saint-Pierre**

n°MRAe 2022APREU7

## Préambule

Le présent avis est rendu par la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de La Réunion, en application du 3° du I de l'article R.122-6 du code de l'environnement modifié par le décret n°2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale (Ae).

**L'avis de l'autorité environnementale (Ae) est un avis simple qui ne porte pas sur l'opportunité du projet, mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le pétitionnaire et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet. Il ne constitue pas une approbation du projet au sens des procédures d'autorisation préalables à sa réalisation, et n'est donc ni favorable, ni défavorable.**

**Porté à la connaissance du public, cet avis vise à apporter un éclairage sur les pistes d'amélioration du projet dans la prise en compte des enjeux environnementaux qui ont pu être identifiés, et à favoriser la participation du public dans l'élaboration des décisions qui le concerne.**

La MRAe Réunion s'est réunie le 10 mai 2022.

Étaient présents et ont délibéré : Didier KRUGER, Sonia RIBES-BEAUDEMOLIN.

En application du règlement intérieur de la MRAe de La Réunion adopté le 11 septembre 2020 et publié au bulletin officiel le 25 septembre 2020, chacun des membres délibérants cités ci-dessus, atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

## Introduction

Conformément au 3° de l'article R.122-6 et au I de l'article R.122-7 du code de l'environnement, la MRAe a été saisie pour avis par la préfecture sur le projet du SWAC (Sea Water Air Conditioning) pour le CHU (Centre Hospitalier Universitaire) sud sur la commune de Saint-Pierre et sur le Domaine Public Maritime (DPM).

Le service régional chargé de l'environnement qui apporte un appui à la MRAe, est la direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) de La Réunion. En application du III de l'article R.122-7 du code de l'environnement, la directrice de l'agence régionale de santé (ARS) de La Réunion a été consultée par courrier en date du 21 mars 2022.

Sur la base des travaux préparatoires du service régional chargé de l'environnement, et après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit.

**Localisation du projet :** Lieu-dit « Terre Sainte » à Saint-Pierre au large et à 1,15 km de profondeur.

**Demandeur :** société BD5, représentée par Value Park projet

**Procédure réglementaire principale :** Autorisation Environnementale (IOTA et ICPE)

**Date de saisine de l'Ae :** 22 mars 2022

**Date de l'avis de l'Agence Régionale de la Santé (ARS) :** 7 avril 2022

La société BD5 envisage de pomper de l'eau de mer afin d'alimenter le réseau de climatisation du CHU de Saint-Pierre.

Compte tenu des aménagements envisagés, le projet relève principalement des catégories 18° 19° 22° 31°) du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement, qui soumet à l'examen au cas par cas «*les dispositifs de prélèvement des eaux de mer dont le prélèvement est supérieur ou égal à 30 m<sup>3</sup>/h*», «*les rejets en mer dont le débit est supérieur ou égal à 30 m<sup>3</sup>/h* », «*les installations d'aqueducs sur de longues distances* », et «*les installations en mer de production d'énergie* ».

Une évaluation environnementale a été exigée par arrêté préfectoral n° 2019-2884/SG/DRECV du 2 septembre 2019, demandant de porter une attention particulière sur la protection de la biodiversité terrestre et marine et sur le maintien de la qualité des eaux littorales en phases de chantier et d'exploitation, ainsi que sur la limitation des nuisances sur le milieu humain en phase chantier.

La demande d'autorisation environnementale contenant l'étude d'impact a été déposée initialement le 21 avril 2020, a fait l'objet de 2 demandes de compléments par la Préfecture (service instructeur DEAL/SEB/UPEI) le 30 juillet 2020 et le 4 novembre 2021 pour aboutir à la version actuelle du dossier de mars 2022.

La demande d'autorisation est concernée par la nomenclature IOTA (installations, ouvrages, travaux et activités) soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement, notamment les rubriques n°1.1.1.0 et 1.1.2.0 (sondage, forage, prélèvement dans un système aquifère), n°4.1.2.0 (travaux en contact avec le milieu marin d'un montant supérieur à 1,9 M euros). Elle est également concernée par la nomenclature des ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement, annexe à l'article R.511-9 du code de l'environnement) concernant les rubriques n°2510 (extraction de matériaux) et n°2663 (stockage de polymère). Elle est enfin concernée par une demande de dérogation à l'application de la réglementation sur les espèces animales protégées (article L.411-2 du code de l'environnement).

Le présent avis porte sur la qualité de l'étude d'impact, ainsi que sur la prise en compte de l'environnement dans le projet.

L'Ae prend en compte l'avis sanitaire émis le 7 avril 2022 par l'agence régionale de santé de La Réunion (ARS), détaillé sur différentes thématiques et notamment sur la protection de la ressource en eau vouée à l'alimentation humaine, la qualité des eaux de baignade ainsi que les nuisances sonores.

Enfin, le présent avis de l'Ae sera joint au dossier soumis à la procédure d'enquête publique conformément aux dispositions du code de l'environnement (articles L.123-2 et R.122-7.II). Cette procédure ne pourra débuter avant la réception de l'avis de l'Ae. Le pétitionnaire est tenu de produire une réponse écrite à l'avis de l'Ae, au plus tard au moment de l'ouverture de ladite procédure (article L.122-1.V et VI du code de l'environnement).

## Résumé de l'avis

La demande présentée par la société BD5 concerne la fourniture de froid d'origine renouvelable pour le CHU de Saint-Pierre pour ses besoins en climatisation, ce qui devrait permettre à l'établissement de réduire de 30 % sa consommation électrique annuelle.

Pour ce faire, il est envisagé de pomper en profondeur une eau de mer à 5°C, afin d'alimenter en froid le réseau de climatisation du CHU de Saint-Pierre.

Une canalisation lestée sur le fond marin d'une longueur d'environ 8 km permettra de pomper l'eau à 1 150m de profondeur au large de Saint-Pierre. Dans la zone d'atterrissage, la canalisation sera abritée dans un micro-tunnel d'environ 300 m jusqu'à un puits créé sur le site du RSMA et permettant d'héberger le système énergie du projet (pompes, échangeurs...). L'eau de mer, après échanges calorifiques, sera rejetée dans l'océan à 50 m de profondeur et à environ 500 m au large. Un réseau d'alimentation d'eau froide (eau douce) sera créé jusqu'au CHU.

Les conduites d'aspiration et de rejet seront assemblées sur des terrains limitrophes au RSMA situés dans le site du Conservatoire du Littoral. Elles seront ensuite acheminées jusqu'au puits pour être tirées par un remorqueur en mer à travers le micro-tunnel et un système de tir-câble lesté, ce qui nécessitera un choix étudié pour l'emplacement sur le fond marin et des précautions pour ne pas entraver la navigation.

Ce projet qui va dans le bon sens du développement durable et de la maîtrise des besoins énergétiques, nécessite toutefois de préserver le fonds marin (ZNIEFF), de réduire le bruit et les entraves aux déplacements (cétacés, tortues), de limiter les pollutions et les variations physico-chimiques liés au processus d'échange d'eaux (impact sur le corail, eutrophisation).

L'intervention sur terre (stockage et assemblage des canalisations) ne devra pas dénaturer le site du Conservatoire du Littoral. Il faudra notamment préserver les espèces patrimoniales de faune et de flore, et s'assurer d'une bonne restitution du milieu et d'une bonne intégration paysagère.

Les affouillements pour la réalisation du puits et du micro-tunnel nécessiteront un soin particulier en phase chantier pour la limitation des nuisances liées aux bruits, aux poussières et au trafic routier lié au transport des matériaux, ainsi que pour éviter les pollutions de la nappe d'eau souterraine. Les travaux devront limiter l'impact de l'éclairage sur l'avifaune marine.

A l'issue de l'exploitation et si les installations n'étaient pas pérennisées, tous les équipements du système énergie seront démontés, le puits sera désaffecté, les accès seront condamnés et les conduites maritimes obturées. Il faudra éviter de les remonter s'il est observé une colonisation par le milieu marin.

L'étude d'impact est bien conduite et propose des mesures globalement pertinentes pour éviter, réduire ou compenser les incidences du projet sur l'environnement et la santé.

Les recommandations de l'Ae présentées ci-après dans l'avis détaillé, concernent :

- pour la zone d'atterrissage (puits et micro-tunnel) : le traitement des déchets solides (déblais) et liquides (marinage) issus des creusements, l'évolution du trafic routier pour le transport des matériaux, ainsi que la maîtrise de la protection de la nappe d'eau souterraine ;
- pour la restauration écologique des emprises du chantier : le choix des espèces végétales ;
- pour la protection de la faune pélagique protégée : le choix des périodes de travaux ;
- pour la protection du fond marin : l'évitement des impacts sur les colonies coralliennes ;
- pour l'avifaune marine protégée : la limitation des nuisances lumineuses.

# Avis détaillé

## 1. PRÉSENTATION DU CONTEXTE ET DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU PROJET

Le projet se situe dans la commune de Saint-Pierre sur les sites du CHU, du Régiment du Service Militaire Adapté (RSMA) et du Conservatoire du Littoral, ainsi que sur le fond marin (DPM).

*Plans de situation (source étude d'impact)*



Figure 1 – Localisation du projet

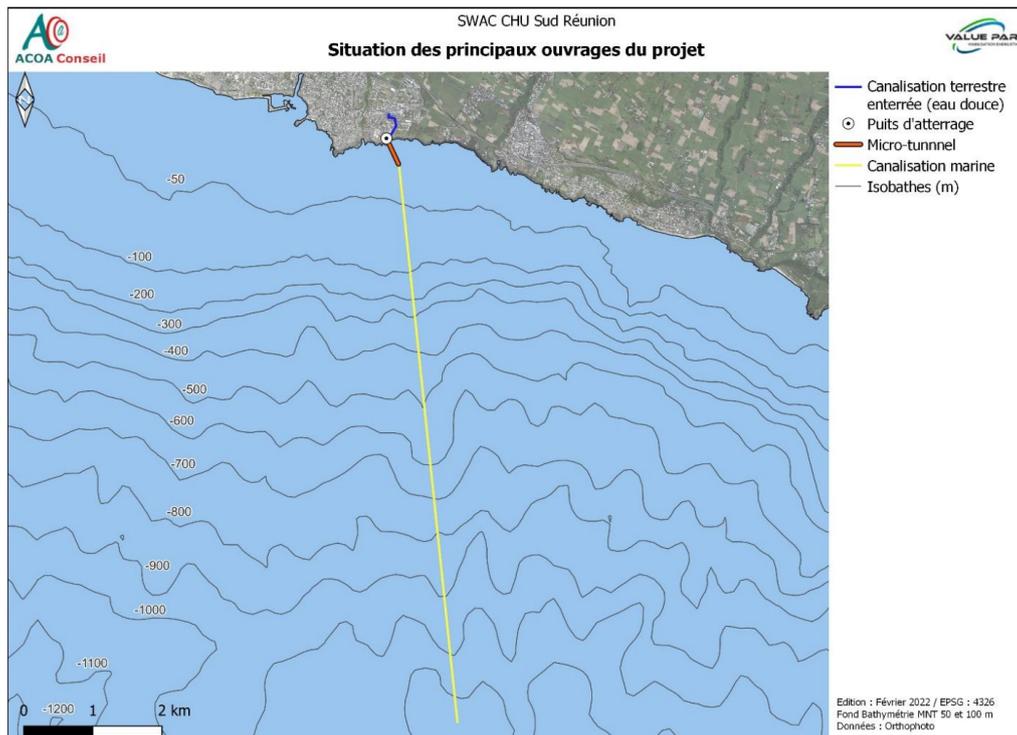


Figure 2 – Situation des principaux ouvrages

Le projet est porté par la société BD5 qui est chargée, pour le compte du CHU de Saint-Pierre, de la fourniture du froid pour alimenter son système de climatisation.

Cette production d'origine renouvelable doit permettre pour le CHU de réduire de 30 % sa consommation électrique annuelle, soit une économie estimée à près de 10GWh/an.

Pour cela, la société BD5 envisage de pomper de l'eau de mer en profondeur à 5°C afin d'alimenter en froid le réseau de climatisation du CHU de Saint-Pierre.

Une canalisation d'une longueur d'environ 8 km permettra de pomper l'eau à 1150 m de profondeur au large de Saint-Pierre. L'eau de mer, après échanges calorifiques sera rejetée dans son milieu naturel à 50 m de profondeur et à environ 500 m au large, à une température d'environ 12°C.

Un puits d'atterrage positionné au plus près du littoral sera créé sur le site du RSMA, entre la pointe du Parc et la pointe de la ravine des Cafres. Il permettra de creuser un micro-tunnel vers la mer, dans la falaise immergée, pour y déployer les canalisations et héberger le système d'échange énergétique du projet (pompes, échangeurs...). L'échange thermique se fera entre des plaques étanches parcourues d'un côté par l'eau de mer froide et de l'autre côté par l'eau douce du réseau de climatisation de l'hôpital. Une dalle de recouvrement sera réalisée sur le puits avec un accès pour descendre dans l'ouvrage.

Les conduites d'aspiration et de rejet réalisées en PEHD (matériau inerte vis-à-vis de l'eau de mer), d'un diamètre extérieur de 900 mm, seront intégrées dans le micro-tunnel (diamètre de 3 m, longueur d'environ 405 m) démarrant du puits d'atterrage jusqu'à la rencontre de la mer à une profondeur de 25 m. Ce dispositif doit permettre aux canalisations de ne pas subir la zone la plus critique soumise aux mouvements des vagues tout en les préservant des mouvements de terrains éventuels de la frange littorale.

Les conduites d'aspiration et de rejet seront assemblées sur des terrains limitrophes au RSMA et inscrits dans le site du Conservatoire du Littoral. Elles seront ensuite acheminées jusqu'au puits d'atterrage pour être tirées par un remorqueur en mer à travers et le micro-tunnel par un système de tire-câble<sup>1</sup> lesté par des blocs de béton. Les canalisations d'aspiration et de rejet seront placées côte à côte afin de mutualiser le système d'ancrage.

Le réseau d'alimentation d'eau froide (eau douce) sera créé depuis le puits jusqu'au CHU en passant sur le terrain du RSMA sur un linéaire d'environ 500 m, puis en passant sur le bas côté de l'avenue François Mitterrand (voie communale) et la traversant pour rejoindre le local technique du SWAC sur le site du CHU.

A l'issue de l'exploitation, prévue pour 20 ans, sauf si le système est pérennisé, tous les équipements du système énergie seront démontés, le puits sera désaffecté, les accès aux conduites et galeries seront condamnés, les conduites maritimes seront obturées mais probablement laissées sur site dans le cas d'une colonisation par le milieu marin. Les conduites terrestres seront désaffectées.

Le projet présente un coût global estimé à 56,5 millions d'euros pour un chantier d'une durée prévisionnelle de 2 ans.

## **2. ANALYSE DE LA QUALITÉ DU DOSSIER D'ÉTUDE D'IMPACT**

L'étude d'impact est bien conduite et propose des mesures globalement pertinentes pour éviter, réduire ou compenser les incidences du projet sur l'environnement et la santé. Quelques précisions sur la phase de chantier (nappe souterraine, déchets, périodes d'émissions des bruits et des éclairages) mériteraient d'être faites pour parfaire l'évaluation environnementale.

---

<sup>1</sup> Note de présentation non technique, Page 41 figure 7

Au regard des caractéristiques du projet et de ses impacts potentiels, compte tenu de la sensibilité des milieux, des études spécifiques (annexées au dossier) ont été menées pour étudier la biodiversité marine, l'acoustique marine, le panache de rejet, la faune et la flore terrestre ainsi que l'acoustique terrestre.

L'étude d'impact respecte sur la forme l'article R.122-5 du code de l'environnement, et le résumé non technique est clair et permet très rapidement de comprendre les impacts potentiels du projet sur l'environnement naturel et humain.

La description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement (scénario de référence), et de leur évolution probable en cas de mise en œuvre ou non du projet, est évoqué rapidement<sup>2</sup> seulement pour le milieu terrestre, pour conclure à l'opportunité d'améliorer la continuité écologique terrestre lors de la remise en état.

L'état initial met en exergue les enjeux du projet avec une analyse environnementale illustrée et globalement proportionnée à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet en décrivant les différents milieux (humain, physique, naturel marin, naturel terrestre).

Les incidences potentielles du projet sur l'environnement et la santé sont argumentées et caractérisées, en précisant si elles sont directes ou indirectes, temporaires ou permanentes. Des mesures leur sont associées, selon qu'elles permettent d'éviter, de réduire ou de compenser les incidences, ainsi que des mesures d'accompagnement. Les incidences résiduelles (après application des mesures) sont évaluées de nul à faibles, mais restent toutefois modérées en ce qui concerne les nuisances sonores liées au chantier pour les riverains, ou l'enrichissement de l'eau de mer au niveau du rejet.

Un tableau récapitule par thème les mesures en faveur de l'environnement en estimant leurs coûts pour chaque phase (conception, réalisation, exploitation). Le chiffrage détaillé des mesures aurait permis de mieux apprécier la maîtrise de celles-ci.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont les suivants :

*En phase chantier :*

- la limitation du bruit et des entraves à la libre évolution pour la biodiversité marine,
- la préservation du fond marin en optimisant les emplacements du micro-tunnel et des câblages lestés,
- la protection de la nappe d'eau souterraine,
- la restauration des milieux naturels terrestres (Conservatoire du Littoral) notamment en évitant l'atteinte aux espèces de faune et de flore patrimoniales en présence et en accompagnant la recolonisation des espèces végétales indigène.
- le traitement des déchets solides (remblais) et liquides (marinage) issus des affouillements,
- la limitation du bruit, des poussières et du trafic routier pour les riverains.

*En phase d'exploitation :*

- la préservation du milieu marin (qualité de l'eau, faune, flore) par la limitation des variations physique, chimiques et organiques liées au processus d'échange d'eaux.

L'avis de l'Ae, qui suit, analyse sur le fond la pertinence des informations figurant dans le dossier d'étude d'impact au regard de ces principales thématiques à enjeux. Il s'agit d'une analyse croisée de l'état initial, des impacts et des mesures proposées dans l'étude d'impact.

---

<sup>2</sup> Etude d'impact page 411

### 3. ÉTAT INITIAL, ANALYSE DES IMPACTS ET PROPOSITIONS DE MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC)

Les aires d'étude ont été définies en fonction des impacts prévisionnels<sup>3</sup>, d'une part sur le milieu terrestre (sites de travaux du RSMA et de l'espace remarquable du littoral, continuité écologique pour l'avifaune) et d'autre part sur le milieu marin, avec pour ce dernier des zones d'influences différentes selon les effets pressentis soit pour le rejet des eaux de process (60 m de profondeur, zones récifales) soit pour les nuisances sonores sur la biodiversité marine (12 km autour de la sortie du micro-tunnel).

#### 3.1. Milieu physique

##### Le milieu physique terrestre

Le projet se situe au-dessus de la nappe d'eau souterraine (FRLG105, Formations volcaniques du littoral Petite Île – Saint Pierre) dont l'état chimique et quantitatif est considéré comme bon (état des lieux réalisé en 2019 pour le SDAGE 2022-2027).

Le sous-sol au niveau du puits est constitué, sur les premières épaisseurs, de remblais et de limons sableux, puis successivement de couches de basaltes et de couches de scories. Ces dernières sont plus perméables et plus instables en cas de terrassement.

Le puits aura 28 m de profondeur (dont 21 m au-dessus de la nappe et 7 m dans la nappe), Il est prévu pour être étanche. Bien que le dossier précise que les études géotechniques et les procédés de réalisation du puits seront plus précis en phase d'étude de projet, il est souhaitable dès à présent de connaître les incidences du chantier sur la nappe d'eau souterraine, notamment eu égard aux injections<sup>4</sup> prévues pour stabiliser les sols avant la réalisation des ouvrages définitifs en béton.

- ***L'Ae recommande dès à présent de réaliser les études géotechniques et hydrogéologiques, afin de présenter les mesures à apporter pour tenir compte des enjeux en présence et faire en sorte d'éviter des risques de pollution de la nappe souterraine liée à la réalisation du puits et du micro-tunnel.***

##### Le milieu physique marin

La géomorphologie au droit du projet est caractéristique des plateaux rocheux des zones sud de la Réunion avec une frange littorale constituée de micro-falaises rocheuse basaltiques se prolongeant en mer avec des pentes relativement marquées (10 % jusqu'à 40 m de profondeur, 5 % jusqu'à 100 m et 2% au-delà). La première strate bathymétrique possède un fond marin en roche basaltique favorable au peuplement corallien. Les autres strates présentent des fonds de type sédimentaire sableux et grossier avec une dominance de sables et de vase au-delà de 100 m de profondeur.

La courantologie, étudiée sur une profondeur de 50 m, est principalement (hors effets cycloniques) influencée par la marée avec un effet accélérateur des vents alizés, orientée globalement parallèlement à la côte selon une direction sud-est/nord-ouest.

3 Etude d'impact page 177

4 Etude d'impact page 113

La température de l'eau de mer est d'environ 5°C à la profondeur d'aspiration du SWAC (1150m).

Après échange thermique, pour les besoins en climatisation du CHU, l'eau réchauffée à environ 12°C sera réinjectée dans l'océan à 50 m de profondeur ou la température est plus élevée.

L'étude d'impact propose une modélisation<sup>5</sup> du panache du rejet et de l'incidence sur le refroidissement de l'eau de mer, en intégrant différents facteurs (débit et hauteur de rejet, conditions saisonnières de houles et de vents, retour d'expérience du SWAC de Bora Bora). Elle conclut sur une incidence faible de par l'amplitude thermique limitée autour du point de rejet (<3°C) sur un volume très limité, tout en préservant les zones sensibles écologiquement (ZNIEFF) qui restent éloignées du panache.

### 3.2. Milieu naturel

#### Le milieu naturel terrestre

L'aire d'étude immédiate est limitée au parallélogramme d'environ 2 ha compris entre le RSMA à l'ouest, un quartier résidentiel au nord, un espace naturel à l'est et l'océan au sud. Cette aire est prévue pour l'assemblage temporaire des conduites du SWAC. Le reste du projet terrestre est situé dans les emprises du RSMA et du CHU déjà anthropisées. Cette zone naturelle typique du littoral soumis aux embruns marins se trouve complètement intégrée dans un espace remarquable du littoral (ERL) et dans une zone naturelle d'intérêt écologique floristique et faunistique (ZNIEFF) de type 1 intitulée « Littoral de Terre Rouge ».

#### La flore

Le diagnostic écologique réalisé par ECODDEN révèle des enjeux patrimoniaux forts sur la bordure littorale située entre le chemin piéton et la falaise, liés à la présence d'habitats déterminants de ZNIEFF notamment l'ourlet à *Lycium mascarenense*, la pelouse littorale pionnière à *Fimbristylis cymosa*, le fourré littoral à *Scaevola taccada* et la pelouse halophile pionnière à *Delosperma napiforme*.

Deux espèces protégées ont été recensées dans ce dernier habitat sur les têtes de falaises et les trottoirs rocheux, mais ne seront pas impactées. Il s'agit de la Lavangère (*Delosperma napiforme*) et de l'Euphorbe du Gol (*Euphorbia goliata Lam*). Cette dernière espèce a un intérêt patrimonial très fort.

Une autre espèce patrimoniale, la Souveraine de mer (*Lycium mascarenense*) a été identifiée le long de la falaise et également ponctuellement en arrière littoral, avec 2 stations (sous les filaos) qui seront impactées par le projet, ce qui constitue un impact direct qualifié toutefois de faible par l'étude d'impact.

Plus on s'éloigne du trait de côte, moins la végétation est diversifiée et plus elle est dégradée par les espèces exotiques, dont une grande majorité (87 %) sont considérées comme envahissantes (EEE), avec des abondances et dominances marquées pour certaines comme la Prune malgache, le Faux Poivrier et le Galabert.

En lien avec un expert écologique et le Conservatoire du Littoral, le projet prévoit d'emblée la restauration écologique du site sur l'emprise du chantier compris entre le RSMA et la rive droite de ravine des Roches, soit 1,6 ha sur lequel seront proposés 2585 plants d'espèces indigènes d'arbres, d'arbustes et de lianes, sélectionnées sur la base de la liste DAUPI<sup>6</sup>.

---

5 Etude d'impact page 322

- ***Vu l'exceptionnelle qualité patrimoniale des pelouses littorales pionnières endémiques, au sud-est du périmètre d'étude, avec notamment la présence avérée de *Delosperma napiforme* et surtout de *Euphorbia goliana*, dont l'enjeu de conservation est très fort, l'Ae demande d'exclure strictement cette zone sud-est du périmètre du chantier, afin d'éviter le moindre impact sur cet habitat ;***
- ***Lors de la restauration du milieu après travaux, l'Ae recommande de tenir compte du gradient naturel de la végétation, notamment des parties maritimes et adlittorales et d'exclure de la liste DAUPI les végétaux qui n'ont pas leur place dans ce milieu.***

### La faune terrestre

Plusieurs espèces protégées ont été recensées dans la zone d'étude rapprochée dont :

- l'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus borbonicus*) et la Tourterelle Malgache (*Nesoenas picturata*) qui peuvent potentiellement nicher ;
- l'Hirondelle des Mascareignes (*Phedina borbonica borbonica*) et la Salangane des Mascareignes (*Aerodramus francicus*) qui chassent ;
- deux espèces de chiroptères, le Petit molosse (*Mormopterus françoisimoutoui*) et la Chauve-souris à ventre blanc (*Taphozous mauritanus*) qui chassent et qui peuvent utiliser potentiellement la falaise comme territoire de reproduction ;
- le Caméléon (*Furcifer pardalis*) considéré comme potentiellement présent dans la zone d'étude.

Une cartographie<sup>7</sup> permet d'identifier efficacement les enjeux de biodiversité et correspond à une synthèse en croisant les intérêts des formations végétales et de la faune terrestre.

L'étude d'impact précise que l'emprise du chantier concernera une zone à faible enjeu écologique compte tenu de sa dégradation actuelle. Elle constitue toutefois un réservoir de biodiversité<sup>8</sup>, ce qui, lors du repli du chantier du SWAC, représente une opportunité pour une restauration écologique privilégiant les espèces endémiques.

Des mesures prévues dans l'étude d'impact permettront d'éviter l'implantation du chantier sur la frange littorale de forte sensibilité patrimoniale, en préservant notamment les espèces protégées et en transplantant les deux stations de *Lycium mascarenense*. Le débroussaillage des zones de chantier se feront avec une technique progressive (sans broyage) pour permettre à la faune de s'échapper, et se fera en dehors des périodes de nidification de l'Oiseau blanc (octobre à février) avec une inspection préalable, et un balisage en cas de découverte de nids. Cette dernière mesure de mise en défens doit être élargie à la Tourterelle Malgache dont la période de nidification est plus étalée (juin à avril).

Le chantier sera clôturé avec un dispositif opaque pour limiter les nuisances visuelles, acoustiques et l'empoussièrément.

Concernant l'évitement du risque de prolifération des espèces exotiques envahissantes, celles-ci seront arrachées avec leurs systèmes racinaires et le chantier ne prévoit ni d'apport ni d'export de terre végétale et les déchets verts seront traités dans des centres agréés.

6 « Démarche Aménagement Urbain et Plantes Indigènes », visant à favoriser l'utilisation d'espèces indigènes dans les projets d'aménagements des espaces urbains et périurbains pour participer, notamment, à la lutte contre les espèces exotiques envahissantes.

7 Etude d'impact - page 299

8 Etude d'impact - page 290 – selon l'étude 2014 sur l'identification et de la cartographie préalable des continuités écologiques à La Réunion.

Une mesure d'accompagnement prévoit l'association du Conservatoire du Littoral et d'un expert écologue pour chaque étape (définition du projet, préparation du chantier, travaux, restauration écologique).

### L'avifaune marine

Le projet se situe dans un corridor de migration de l'avifaune marine endémique et/ou protégée (en particulier, le Pétrel de Barau (*Pterodroma barau*), le Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*) et le Puffin tropical (*Puffinus lherminieri*), particulièrement sensible aux pollutions lumineuses.

Le projet se situe à proximité d'une falaise littorale, territoire potentiel de reproduction de deux espèces protégées qui ont été observées, le Paille-en-queue (*Phaethon lepturus*) et le Puffin du Pacifique (*Ardenna pacifica*). Il est à noter que la cartographie des continuités écologiques<sup>9</sup> recense cinq individus morts de Puffin du Pacifique, probablement dû à la prédation, ce qui nécessite une attention particulière quant à la gestion des déchets de chantier pouvant attirer les « nuisibles ». La mesure d'adaptation des éclairages prévoit également l'intervention d'un écologue pour vérifier l'efficacité de la mesure vis-à-vis des Puffins.

Lors de la phase de tirage des conduites en mer, réalisée selon l'opportunité de bonnes conditions météorologiques, le projet prévoit deux semaines pendant lesquels des travaux de nuit seront possibles.

Une mesure prévoit d'éviter ces travaux pendant les périodes d'envol des jeunes Pétrels et Puffins (et de risques d'échouage massif), en tenant compte du calendrier prévisionnel élaboré par la SEOR<sup>10</sup> (à actualiser). En dehors de ces périodes, il est prévu de suivre les recommandations de la SEOR pour adapter les éclairages (techniques, orientations...).

Pour autant, la mesure précise que les éclairages de nuit seront proscrits en dehors de la phase de chantier en mer (2 semaines), alors que l'étude d'impact précise que la réalisation du puits et du micro-tunnel sont prévus respectivement dans les plages horaires de 7h à 18h30 et de 7h à 22h, ce qui n'assure pas la bonne prise en compte de l'enjeu de préservation de l'avifaune marine protégée.

- ***L'Ae recommande de lever les incohérences de l'étude d'impact sur les horaires de chantier et l'utilisation de l'éclairage de nuit lors des périodes d'envols privilégiées de l'avifaune marine protégée juvénile (calendrier prévisionnel jusqu'à 2025, communicable par la SEOR)***

### Le milieu naturel marin

Les fonds marins sont constitués, sur le premier horizon (0-50 m), de substrat dur avec des cuvettes de sédiments de sable corallien et basaltique de grosse granulométrie. A 50 m le fond prend une dominante sédimentaire avec une granulométrie plus fine et l'apparition de vase, suivi d'une plaine vaseuse en pente douce à partir de 100 m, parsemée d'affleurements rocheux à partir de 200 m de profondeur, et sans plus aucune colonie corallienne en l'absence totale de lumière.

### Faune benthique :

Les inventaires écologiques réalisés par CREOCEAN en 2021 ont permis d'explorer les peuplements de littoraux de substrat dur peu profonds (0-50m) sur le transect du projet, tout en

---

9 Etude d'impact - page 296

10 Etude d'impact page 462

complétant la connaissance des parties profondes des ZNIEFF de type 1 de Terre Sainte et de Ravine Blanche, ZNIEFF les plus proches du projet (1km à l'ouest).

La partie amont du point de sortie du micro-tunnel implique un traitement particulier suite à la découverte de l'*Acropora cytherea* classée « quasi-menaçée » sur la liste rouge IUCN, ainsi que de l'*Acropora abrotanoïdes*, espèce déterminante de ZNIEFF classée « en danger » sur la liste IUCN<sup>11</sup>, d'autant que cette dernière est considérée comme une sentinelle des effets du changement climatique compte tenu de sa sensibilité au stress thermique.

Il est possible que le micro-tunnelier soit source de vibrations impactantes pour ces espèces, c'est pourquoi l'étude d'impact envisage la transplantation de ces 2 espèces patrimoniales au niveau de la partie profonde de la ZNIEFF de type 1 de Terre-Sainte, bien que le taux de réussite soit estimé à 70 %.

Louable, cette proposition ne précise toutefois pas le contexte ni la nature précise des opérations.

- ***L'Ae recommande de tout mettre en œuvre pour préserver les colonies coralliennes, et en particulier les espèces d'acropores, présentes sur le site.***

### Qualité des eaux

L'état initial de l'étude d'impact présente les eaux marines comme ayant des caractéristiques physico-chimiques de bonne qualité aussi bien dans les eaux d'horizons peu profonds (notamment la zone des 20-25 m qui concentre les zones de peuplements sensibles) que sur l'horizon très profond (1 000 m) correspondant à la zone de pompage.

Les eaux profondes étant plus acides que les eaux de surface, cela pourrait constituer un facteur pénalisant pour les peuplements coralliens à squelette calcaire au niveau du point de rejet.

Ces eaux profondes ayant une plus grande teneur en éléments nutritifs (phosphore, phosphate, azote, nitrate, silicate, fèces de poissons, plancton mort...), cela pourrait également constituer un facteur favorable à l'eutrophisation au niveau du rejet si les éléments n'étaient pas suffisamment dispersés par les courants (effet de plaquage sur le fond).

Toutefois, l'étude d'impact précise que le caractère grossier des sédiments à cet endroit (rejet) est peu favorable à la fixation des éléments nutritifs.

De plus, l'étude de modélisation du panache de rejet<sup>12</sup> montre que l'impact du rejet reste faible (débit maximal d'exploitation du SWAC de 1 155 m<sup>3</sup>/h). L'abaissement de la température maximum de 3°C resterait localisée et la concentration estimée des éléments chimiques pour les profondeurs de 50 et 60 m resteraient faibles, sauf pour le nitrate ou l'impact reste modérée pour les deux hauteurs.

Au regard de la bibliographie et des techniques connues, l'impact sur la biocénose marine et sur la qualité des eaux littorales restent difficilement prédictibles, et pourraient dépendre des proportions de chacun des éléments physico-chimiques mesurés et des conditions de température et de salinité, ainsi que du potentiel nutritionnel consécutif pour le développement d'espèces concurrentes d'algues et de phytoplanctons.

L'étude du peuplement phytoplanctonique sur une profondeur de 60 m a permis d'estimer une productivité globalement homogène sur l'ensemble de la masse d'eau, ce qui ne constitue donc pas une contrainte forte pour le choix de la hauteur du rejet.

11 Etude d'impact page 237 tableau 42

12 Annexe 11 de l'étude d'impact, modélisation du panache de rejet, étude réalisée par ACTIMAR

### Mesures intégrées de dimensionnement du pompage et du rejet

Les canalisations de pompage et de rejet suivent le même tracé pour limiter l'impact sur les fonds marins. Au regard des éléments qui précèdent, le positionnement des canalisations ont donc été choisies pour corrélées à la fois :

- une profondeur de 25 m du tunnel pour éviter aux canalisations de subir la houle, en évitant les substrats les plus sensibles (entre 0 et 30 m de profondeur) pour la sortie du micro-tunnel, qui se fera à l'horizontale (perpendiculairement au tombant rocheux) limitant le déroctage,
- une hauteur de rejet à 50 m de profondeur (au lieu de 25 m) pour limiter l'eutrophisation, facilitant également l'accès aux installations (par plongeurs) tout en limitant la longueur de la canalisation (au lieu de -60 m) pour une optimisation du coût du projet.

De plus le tracé de la canalisation a été orienté au sud/sud-est de façon à éloigner le rejet de la ZNIEFF de Terre-Sainte, tout en privilégiant les zones sableuses pour limiter les impacts sur les fonds marins.

L'étude d'impact précise également que les projets de SWAC réalisés en Polynésie n'ont pas révélé de désordre phytoplanctonique ou d'impact sur le corail.

### Faune pélagique

Concernant la faune pélagique en présence ou en transit potentiel, compte tenu d'une zone d'influence retenue sur 12 km en mer depuis le puits d'atterrissage, plusieurs espèces protégées sont susceptibles d'être dérangées, ce qui constitue un enjeu fort de protection.

La demande d'autorisation environnementale prévoit à cet effet un dossier spécifique de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement notamment pour le dérangement de plusieurs espèces protégées : la Baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*), le Dauphin à long bec (*Stenella longirostris*), le Dauphin tacheté (*Stenella attenuata*), le Grand dauphin Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*), le Grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*), le Dauphin d'Electre (*Peponocephala electra*), la Tortue verte (*Chelonia mydas*) et la Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*).

La zone d'étude rapprochée du projet correspond particulièrement à un habitat préférentiel des Baleines à bosse et des Grands dauphins de l'Indo-Pacifique. Plus largement, le littoral concerné par le projet de SWAC est un habitat favorable à l'alimentation des tortues marines.

Des mesures acoustiques, réalisées au droit de l'emplacement envisagé du micro-tunnel, permettent d'établir l'état initial du bruit ambiant, en retenant comme le plus impactant le bruit du ressac de houle sur les falaises notamment en hiver austral.

Lors des travaux les bruits liés à la circulation des embarcations de chantier sont considérés comme négligeables alors que le creusement du micro-tunnel sera susceptible de produire des perturbations temporaires d'audition et des effets notables de comportement des Baleines à bosse (sensibles aux basses fréquences), dès lors que le seuil de 179 dB sera atteint. L'étude acoustique<sup>13</sup> précise que ce seuil pourrait être atteint temporairement (quelques jours) lorsque le micro-tunnelier sera à moins de 5 m de l'interface terre/eau, ce qui sera perceptible dans un rayon de 50 m autour du point de sortie. Au-delà, jusqu'à 750 m, le niveau sonore ne dépassera pas le seuil de 160 dB (à l'instar de la réglementation allemande avec laquelle le chantier de la nouvelle route du littoral s'est d'ailleurs inspiré).

Pour limiter les nuisances acoustiques, un périmètre d'exclusion des baleines sera mise en place avant le démarrage des machines durant la période où le micro-tunnelier se trouvera à moins de

---

13 Annexe 6 de l'étude d'impact – étude réalisée par MAREE

5 m de l'interface terre/eau. Des observateurs seront mobilisés depuis la côte (falaise de 28 m de hauteur) pour vérifier que les baleines sont bien exclues dans un rayon de 750 m avant le démarrage des travaux du tunnelier. Il sera également réalisé une montée en puissance progressive de la machinerie bruyante (SOFT-START, RAMP UP) pour permettre, en cas de présence des espèces protégées dans les rayons concernés, leur effarouchement progressif pour réduire l'impact global.

Les baleines, dauphins et tortues peuvent potentiellement être impactées par les risques de collisions lors de la mise en place des conduites en mer par bateau. Une mesure prévoit la limitation la vitesse de circulation des bateaux dans une bande côtière de 300 m ou à moins de 300 m d'un individu repéré, ainsi que le respect de la charte d'approche des cétacés et des tortues.

Il est à souligner la mesure qui vise à observer la présence de baleines depuis la falaise, ce qui devrait permettre d'avoir une meilleure visibilité entre les trains de houles par rapport à une observation faite sur la mer, tout en limitant le risque du dérangement de la faune par une embarcation. Toutefois cette mesure peut être pénalisée par des conditions climatiques défavorables limitant l'observation à la jumelle. Pour autant les travaux les plus bruyants ne dureront qu'une vingtaine de jours.

Par ailleurs, il est utile de rappeler l'existence du Plan Directeur de Conservation (PDC) 2018-2023 en faveur des Baleines à bosse fréquentant la Réunion, constituant une mesure compensatoire proposée dans le cadre du projet de la Nouvelle route du littoral. Dans le but de maintenir la qualité des habitats de reproduction, une action prioritaire vise notamment à promouvoir la prise en compte de l'habitat des cétacés dans les projets d'aménagement.

- ***L'Ae recommande de réaliser les travaux bruyants en dehors de la période de fréquentation des Baleines à bosses à La Réunion (de juin à octobre), et d'envisager toutes les solutions connues pour limiter les bruits (Ramp-up, rideau à bulles, etc.), tout en mettant en œuvre le périmètre d'exclusion prévu, et en rendant compte à l'Ae des travaux du comité du suivi prévu en mesure d'accompagnement.***

### 3.3. Milieu humain

#### Qualité de l'air

Le chantier est susceptible de provoquer l'envol de poussières, source de nuisances pour les riverains selon les conditions météorologiques. L'arrosage par un camion asperseur des voies et zones de chantier poussiéreuses et l'installation de clôtures de chantier opaques permettront de réduire ce risque.

#### Bruit

Le quartier dit « La Falaise », au nord de la zone de raccordement des canalisations, ainsi que les locaux techniques et administratifs du RSMA, subiront les nuisances de chantier, principalement le bruit généré par les installations et engins lors du creusement du puits (couches basaltiques) et de l'assemblage des canalisations.

Une étude acoustique<sup>14</sup> a permis de mesurer les bruits ambiants à l'état initial et de modéliser les bruits dans les conditions de chantier pour estimer le respect de l'émergence et du niveau d'exposition maximal réglementaires<sup>15</sup>. Au moment du creusement du puits et de l'assemblage des canalisations à terre, certaines stations de mesures (notamment les habitations à l'est, quartier La

14 Etude d'impact - annexe 10 – étude acoustique réalisée par PHPS

Falaise) simulent des émergences sonores trop élevées ce qui nécessitera des mesures de réduction des bruits à la source (silencieux de ventilateur) ou de limitation de leur propagation par l'aménagement d'écrans acoustiques. Dès le début du chantier, des relevés seront réalisés pour vérifier l'efficacité des écrans acoustiques pour les adapter en hauteur si nécessaire.

### Autres activités

Les principales activités humaines liées à la mer se trouvent éloignées du projet du SWAC et concentrées au droit du centre-ville de Saint-Pierre, à l'embouchure de la rivière d'Abord (base nautique), au niveau du port (pêche/plaisance) ou au niveau des plages (baignades/surf).

Il n'a pas été observé d'activité de pêche au large, en lien avec la nature du fond marin (meuble) et l'absence de zones d'affleurements rocheux de tailles significatives, peu favorable à la présence de viviers de pêche. Des plaisanciers pratiquant la pêche à la palangrotte sont toutefois susceptibles d'utiliser le secteur sur des zones d'affleurements rocheux évalués entre 100 et 200 mètres de profondeur. Une vigilance particulière devra être portée en phase travaux lors de la phase de tirage des conduites en mer pour éviter les collisions. Pour la phase d'exploitation, une mesure prévoit la matérialisation de l'emprise des conduites sur les cartes marines.

### Déchets

Le creusement du puits et du micro-tunnel générera l'extraction d'environ 7000 tonnes de basaltes et 6000 tonnes de déblais et de scories. Les basaltes seront réemployés vers les sites de traitement de la SCRP de Saint-Louis ou celui de la SORECO de Pierrefonds. Les remblais et scories seront réemployés sur le centre de valorisation STS de Saint-Pierre ou sur la carrière de SORECO de Pierrefonds.

Les eaux de ruissellement du fond du puits seront décantées et rejetées dans le réseau d'eau pluviale existant.

Les eaux de pompage (rabattement de la nappe) analysées comme claires, saumâtres et dépourvues de matière en suspension (sondage SC5)<sup>16</sup>, seront rejetées dans le milieu naturel via le réseau d'eau pluvial existant.

Les matériaux extraits du puits le seront à la pelleuse, tandis que ceux du micro-tunnel le seront par des tuyaux à l'aide de boue bentonitique (fluide de marinage) via une station de séparation des solides (crible, dessableur) potentiellement réutilisables. Les boues seront réinjectées dans le circuit de marinage si elles sont saines, ou traitées et déshydratées pour être acceptées en site de traitement de déchet « non dangereux » ou « industriels ». Toutefois la page 562 de l'étude d'impact précise que les eaux provenant de la station de recyclage et de lavage des boues, seront pré-traitées avant leur rejet dans le milieu naturel, alors qu'en page 564 le rejet est exclu.

- ***L'Ae recommande de lever les contradictions de l'étude d'impact et de préciser les techniques de récupération et de traitement des boues de marinage pour le creusement du micro-tunnel, et d'évaluer la faisabilité de leur rejet dans le milieu naturel après traitement ou de préciser les filières de traitement envisagées.***

---

15 Arrêté du 23/01/97 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement,

Arrêté du 26/12/06 relatif aux prescriptions générales applicables aux exploitations de carrières soumises à déclaration sous la rubrique n° 2510 de la nomenclature des installations classées.

16 Etude d'impact – annexe 2

## Déplacement

L'étude d'impact évoque uniquement les 2 navires qui seront nécessaires en phase chantier avec un impact estimé de faible sur le trafic maritime.

L'incidence du transport des 13 000 tonnes de déchets par voie routière vers les filières adaptées extérieures n'a pas été prise en compte.

- ***L'Ae recommande d'étudier l'incidence du trafic routier lié au transport des matériaux et de proposer, le cas échéant, les mesures permettant de limiter les nuisances pour les riverains et de préserver la sécurité routière.***

### **3.4. Effets cumulés<sup>17</sup>**

Conformément à l'article R.122-5.-II 5° du code de l'environnement, l'analyse des effets cumulés concerne les projets qui ont fait l'objet d'un dossier réglementaire type « étude d'incidence environnementale » ou « étude d'impact » au titre dudit code, et qui sont considérés comme connexes à l'opération du SWAC. Cette analyse spécifique vise à identifier les interactions des effets directs et indirects causés notamment par plusieurs projets sur un même territoire d'influence.

L'étude d'impact n'a recensé aucun projet récent susceptible d'avoir des effets cumulés avec le projet du SWAC, sauf un projet, mais en phase d'étude de faisabilité (2019) pour le développement de la capacité d'accueil du port de Saint-Pierre<sup>18</sup>.

## **4. JUSTIFICATION DU PROJET ET ANALYSE DES SOLUTIONS ALTERNATIVES**

Conformément à l'article R.122-5 II 7° du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter « une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ».

La présentation des solutions alternatives concerne aussi bien la technique d'assemblage et de pose des conduites maritimes que du positionnement du site d'atterrissage. L'assemblage sur terre a été retenu plutôt qu'un assemblage en mer qui aurait occupé pour une longue durée le site adapté de la baie de La Possession, impactant la zone de mouillage et la faune protégée (Grand dauphin Indo-Pacifique). La technique du micro-tunnel par puits a été privilégiée plutôt que celle du forage horizontal dirigé qui nécessite une certaine stabilité des sols (incompatible avec les couches de scories) et plutôt que celle du Direct Pipe qui nécessite plus d'espace foncier et un risque de difficulté à la rencontre des couches basaltiques. Le choix du site d'atterrissage (puits) sur le site du RSMA, parmi 5 possibilités, a été fait notamment au regard de la proximité à la fois de la mer et du CHU, l'absence d'interdiction liée aux risques naturels (inondation, mouvement de terrain, submersion marine, recul du trait de côte), ainsi que l'accessibilité et l'éloignement des habitations.

---

17 L'article R122-5 du code de l'environnement précise que l'étude d'impact doit étudier le cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, et qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique, ou d'une évaluation environnementale et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

18 Etude d'impact page 445

## 5. ÉTUDE DE DANGERS

L'étude de dangers expose les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident, en présentant une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et en décrivant la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel. Elle doit ensuite justifier les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident, déterminées sous la responsabilité du demandeur.

Pour les installations projetées, le risque principal concerne les mouvements matériels et humains en haut et au fond du puits (chute, vent fort, inondation) ainsi que les risques liés au ravitaillement des engins (blessures, pollutions des sols).

Les mesures déclinées<sup>19</sup> semblent appropriées pour répondre à la réduction de la probabilité des accidents pour les causes d'origine technique (garde-corps renforcé, procédures d'arrêt de chantier en cas de vent fort, suivi du niveau d'eau, système de pompage et de remontée des travailleurs et matériels, maintenance des engins et installations, lutte contre l'incendie, kits antipollution) ou d'origine humaine (organisation, contrôles, formations, permis, plan de circulation, équipements de protection individuels, secours).

Après prise en compte des mesures proposées, l'étude de dangers classe les risques comme acceptables dans la matrice de criticité proposée.

---

19 Etude d'impact page 555