



FPV LESPORT

48 Chemin Cachalot,
97410 Saint-Pierre,
La Réunion

**MEMOIRE DE REPONSE A L'AVIS DE L'AUTORITE
ENVIRONNEMENTALE
PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL SUR
L'ANCIENNE DECHARGE D'HAMAHA**



**COMMUNE DE MAMOUDZOU
ILE DE MAYOTTE**



Une ingénierie indépendante au cœur de l'Océan Indien

3 rue de la Vanille
97424 PITON SAINT-LEU

Tél. 02 62 22 46 55 / reunion@eco-strategie.fr
www.eco-strategie.fr

Etude N° AR2101

Réalisée par

ECO-STRATEGIE REUNION

3 rue de la Vanille
97424 PITON SAINT-LEU
Tél. 02 62 22 46 55
reunion@eco-strategie.fr / www.eco-strategie.fr

Statut

Rapport provisoire

Rapport définitif

Historique du dossier

N° version	Date	Observations
V1	12/02/2021	Transmission rapport provisoire
V2	16/02/2021	Transmission rapport provisoire v2
V3	18/02/2021	Transmission rapport final

Equipe de travail

Société	Rédaction Analyse	Prospections	Cartographie	Contrôle Qualité
<i>ECO-STRATEGIE REUNION</i> 	Sarah BAERT	-	-	Aurélie ANTHOINE- MILHOMME



I. SOMMAIRE

I. Sommaire	3
II. Introduction	4
III. Réponse à l'avis détaillé	5
III.1. État initial, analyse des impacts et propositions de mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC)	5
III.1.1 Maîtrise des risques	5
III.1.2 Prise en compte du changement climatique	9
III.1.3 Gestion des eaux	9
III.1.4 Préservation du milieu naturel	11
Les zones humides (notamment la prairie humide contigüe au site) à l'aval du site (au Nord-Est).	16
➤ Précisons que cette zone humide se situe en dehors du périmètre de la décharge d'Hamaha réhabilitée et de l'emprise projet.	16
En complément de la gestion des eaux pluviales mise en œuvre dans le cadre de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha, si des signes d'érosion de la prairie humide à l'aval sont toujours constatés :	16
- Stocker temporairement les eaux pluviales et de ruissellement tout en assurant un rôle d'étalement et d'écêtement	16
- Favoriser l'infiltration des eaux pluviales au niveau de la zone humide en régulant les débits	17
- Limiter la forte érosion de la prairie humide située à l'aval du site en raison de la concentration des eaux pluviales au Nord-Est de la décharge d'Hamaha	17
Réguler les débits vers la zone humide via la mise en place d'un bassin de rétention (comportant une canalisation permettant un débit de fuite au fond du bassin et une surverse en partie haute pour les pluies exceptionnelles)	17
Régulation des débits collectés et réduction de l'érosion en aval du site au niveau de la prairie humide	17
III.1.5 Préservation du paysage	18
III.2. Compatibilité du projet avec les documents de planification et de gestion.....	19

II. INTRODUCTION

À la suite de l'instruction du dossier d'étude d'impact du projet de centrale photovoltaïque au sol de la société FPV LESPORT (AKUO ENERGY) à Mamoudzou, la Mission Régionale d'Autorité Environnementale a rendu son avis le 23 novembre 2020.

Le présent mémoire a pour objet la réponse à l'avis de l'autorité environnementale, conformément à l'article L. 122-1 du code de l'environnement.

III. REPONSE A L'AVIS DETAILLE

III.1. État initial, analyse des impacts et propositions de mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC)

III.1.1 Maîtrise des risques

III.1.1.1. Risques naturels

Remarque de l'AE :

« L'AE recommande de prendre en compte dans le projet la subsidence du territoire et les essais de séismes. »

Réponse du maître d'ouvrage :

- **Subsidence de l'île de Mayotte**

Le dernier bulletin de l'activité sismo-volcanique à Mayotte publié en janvier 2021¹ mentionne que « les déplacements de surface mesurés depuis le début de la crise par les stations GPS de Mayotte indiquent :

- a) Un déplacement d'ensemble des stations GPS de Mayotte vers l'Est d'environ 21 à 25 cm ;
- b) Un affaissement (subsidence) d'environ 10 à 19 cm selon leur localisation sur l'île.

A noter que depuis avril-mai 2019, un ralentissement des déplacements est observé et depuis mars 2020, la subsidence est devenue négligeable sur certaines stations GPS (tels que MTSA, MTSB, PORO).

Compte-tenu des faibles déplacements actuels, les données sont de plus en plus influencées par des effets de charges de surfaces induites par l'hydrologie et la dynamique atmosphérique à grande échelle.

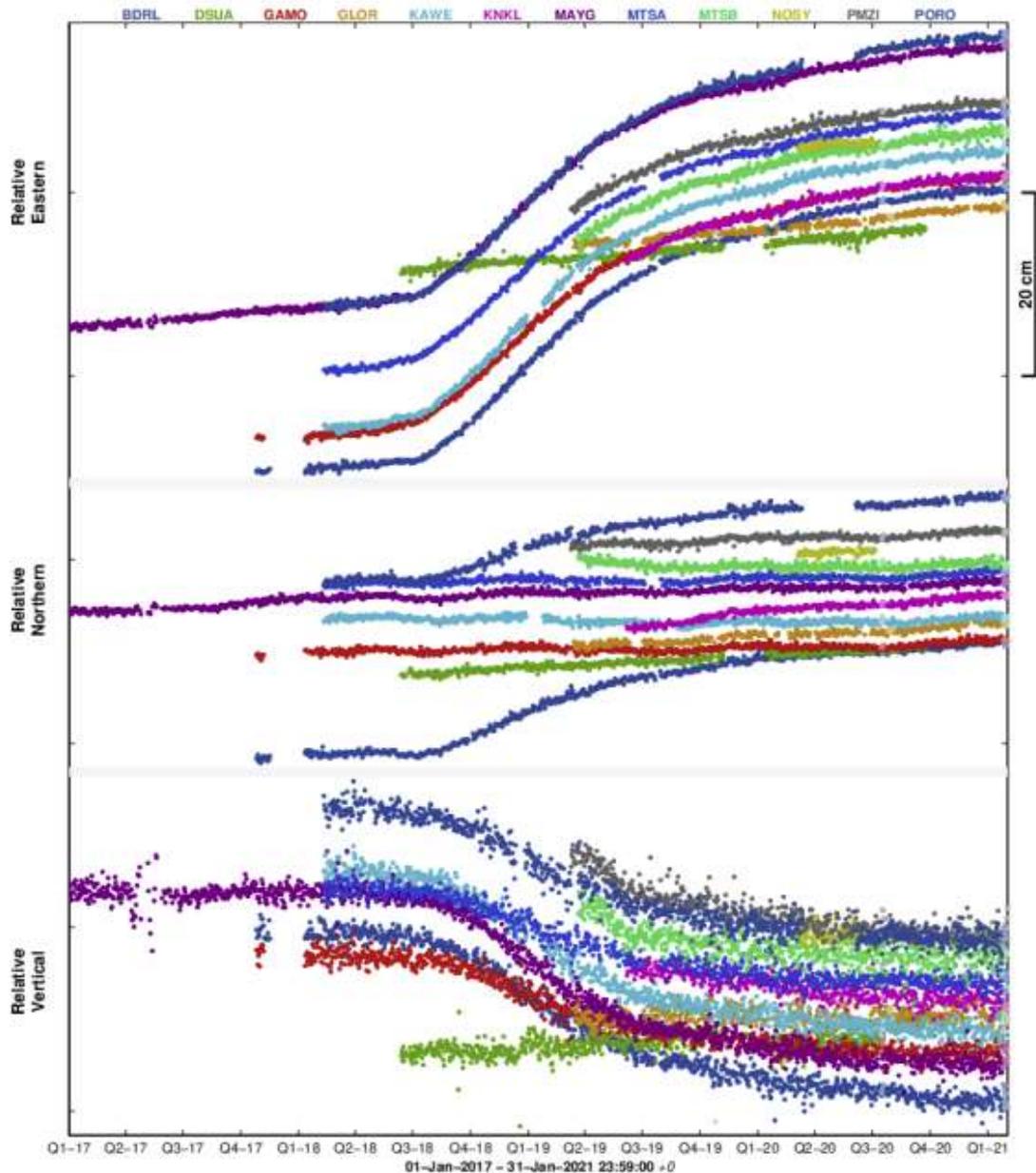
La modélisation des déformations horizontales et verticales sur la période 2002-2018, basée sur les données mensuelles issues de la mission gravimétrique GRACE (calcul IGN ; Chanard et al., 20189) montrent des fluctuations de l'ordre de 2 mm en horizontal et de l'ordre de 1 cm en vertical pic à pic sur des périodes de 12, 6 et 3 mois).

Par conséquent, les fluctuations des déplacements actuels sur des échelles de temps doivent être interprétées avec prudence.

Des calculs automatiques et journaliers ont été mis en place à l'IPGP afin de suivre ces déplacements, et modéliser une source de déformation en temps-réel. Les caractéristiques d'une source unique (localisation, profondeur et variation de volume), ajustant au mieux les observations sur une période de temps considérée, sont modélisées par un point source de pression isotrope en profondeur, dans un milieu homogène et élastique. Ces modèles simples restent le plus adaptés actuellement, compte-tenu des limitations engendrées par la géométrie actuelle du réseau de mesures géodésiques. Mais, le faible taux de déformation actuel ne permet plus de modéliser de manière suffisamment fiable une source de déflation associée à un débit.

Au regard des études en cours et du ralentissement des déplacements, il s'avère donc complexe d'estimer dans 10 ou 20 ans l'affaissement de l'île et de caractériser avec précision le risque de subsidence de l'île. Rappelons, enfin, que la décharge se situe à minimum 30 m NGM.

¹ Bulletin de l'activité sismo-volcanique à Mayotte n°26 du 1^{er} au 31 janvier 2021, REVOSIMA



Referential ITRF08

E +0 mm/yr
N +0 mm/yr
U +0 mm/yr

PROC.GIPSYX.REVOSIMA : ... - yyyymmddhhmmss.ss - 02-Feb-2021 18:47:19 ±0 - gnss.in (2021-04-10) / WebObs project (Benoit et al., 2011-2021)

Figure 8 : Déplacements (en cm) enregistrés sur 9 stations GPS localisés à Mayotte (BDRL, GAMO, KAWA, KNKL, MAYG, MTSB, PMZI, PORO), 1 station à Grande Glorieuse (GLOR) et 2 stations au nord de Madagascar à Diego Suarez (DSUA) et Nosy Be (NOSY) sur les composantes est (en haut), nord (au milieu) et vertical (en bas) entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 janvier 2021 pour visualiser une longue série temporelle anté-crise. Post-traitement de ces données réalisé par l'IPGP (©OVPF-IPGP / REVOSIMA).

Figure 1 : Déplacement (en cm) enregistrés sur une douzaine de stations GPS à Mayotte et dans les alentours entre janvier 2017 et janvier 2021 (Source : Bulletin n°26 du 1^{er} au 31 janvier 2021, REVOSIMA)

• **Risque Tsunami**

L'île de Mayotte, si elle n'est pas directement située sur une zone de forte activité tectonique, n'en demeure pas moins exposée aux raz de marée. Trois causes sont généralement considérées :

1. Un séisme se produisant sur la frange indonésienne ou dans la région du Makran et qui engendrerait de forts mouvements verticaux sous-marin.

2. Un glissement de terrain sous-marin important d'origine régional ou local (affectant Mayotte, les Comores ou Madagascar).
3. Un glissement de terrain (déclenché ou non par une éruption volcanique ou un séisme) atteignant le rivage dans une des îles avoisinant Mayotte (Comores principalement).

En arrivant sur Mayotte, un raz de marée affecterait différemment :

- Les **zones de faible altitude et les plaines côtières** où il envahirait les terres sur des distances importantes.
- Les **baies et estuaires étroits et/ou à pente régulière** où par un phénomène d'amplification, la submersion pourrait être plus importante.
- Le **reste du littoral** en cas de phénomène de forte amplitude, où les trains de vagues atteindraient une altitude relativement constante.

La présence d'un lagon et d'un récif barrière ne sont pas des obstacles aux raz de marée. Ils peuvent certes limiter les effets de tsunamis de faible intensité, mais peuvent alimenter les tsunamis de moyenne et forte intensité en débris, augmentant ainsi leurs effets dévastateurs à la côte.

Bien qu'elle ne soit pas située directement sur une zone de forte activité tectonique, l'île de Mayotte peut être touchée par un tsunami. Le raz de marée induit affecterait prioritairement le littoral et les zones de faible altitude.

Le site d'étude, se trouvant à proximité immédiate du littoral, est concerné par le risque de tsunami.

III.1.1.2. Risque sanitaire

Remarque de l'AE :

« L'AE recommande d'indiquer le nombre d'habitations situées à moins de 100 m du site et de préciser la valeur de l'intensité des champs magnétiques évoquée afin de justifier l'absence de danger. »

Réponse du maître d'ouvrage :

La carte 100 (Chapitre V.3.4 dans l'Etat initial – Milieu humain – Logements Habitats) indique la présence de bâti à proximité de la décharge et leur distance par rapport à l'AEI. Selon les données disponibles (Source : Géoportail, BD Topo, visite de site), la majorité du bâti situé dans un rayon de moins de 100m de l'AEI correspond à des « Bâtiments à caractère industriel, commercial ou agricole ». Ils ont d'ailleurs été identifiés et nommés. Seuls les bâtiments situés au Nord du périmètre sont susceptibles d'accueillir quelques habitations (entourés en rouge sur la carte suivante).

Les appareils électriques (domestiques ou les lignes, câbles et postes de transformation) génèrent des champs électromagnétiques (CEM) de fréquence généralement égale à 50 Hz. Depuis une vingtaine d'années, des études ont été menées sur les effets que les champs électromagnétiques pourraient avoir sur la santé.

L'amplitude des champs électriques et magnétiques est **inversement proportionnelle au carré de la distance à la source** (amplitude proportionnelle à $1/d^2$). La stratégie de l'éloignement à la source est donc très efficace : lorsqu'on double la distance à la source, le champ est diminué d'un facteur 4. D'après les études existantes, à une distance comprise entre 50 et 100 m, l'intensité des deux types de champ (électrique et magnétique) retombe à la valeur mesurée dans les zones situées loin des lignes à haute tension (source : Organisation Mondiale de la Santé).

L'ensemble des bâtis identifiés étant situés à minimum plus de 20m (y compris pour les éventuelles habitations au Nord situées à environ 60m), le risque lié au CEM est évalué à négligeable.



Figure 2: Carte des distances vis à vis des bâtis (Source : Eco-Stratégie, 2020)

Remarque de l'AE :

« L'Ae recommande de décrire les dispositifs de surveillance et d'élimination des gîtes larvaires qu'il mettra en œuvre dans son projet pour lutter contre les moustiques responsables de maladies graves sur le territoire de Mayotte telles que la dengue et le paludisme. »

Réponse du maître d'ouvrage :

Le projet de centrale photovoltaïque au sol d'Hamaha n'est pas de nature à créer de nouveaux lieux de ponte des moustiques (gîtes larvaires).

Précisons que les travaux d'aménagement hydraulique réalisés dans le cadre de la réhabilitation de l'ancienne décharge d'Hamaha ont eu pour objectif de **créer les pentes nécessaires à la fois à la stabilité** à long-terme et au **bon écoulement des eaux**. Ainsi, le remodelage du site permet d'éviter les accumulations d'eaux pluviales. Les travaux de réhabilitation de l'ancienne décharge d'Hamaha ont été validés par le SPREI (Service Prévention des Risques et Environnement Industriels) de la DEAL Mayotte et réalisés dans le courant de l'année 2020.

Bien que dans le cadre de l'exploitation de la centrale, les opérations d'entretien puissent éventuellement comprendre l'élimination systématique des éventuels gîtes larvaires, il incombe au gestionnaire de la décharge de veiller à la gestion des eaux stagnantes.

III.1.2 Prise en compte du changement climatique

Remarque de l'AE :

« L'Ae recommande également de proposer des solutions pour compenser la perte au bout de vingt ans de l'énergie produite par la centrale. »

Réponse du maître d'ouvrage :

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 2015 a fixé le cap : atteindre l'autonomie énergétique en 2030 selon les objectifs déclinés dans les programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE), véritable outil de pilotage de la politique énergétique.

Actuellement, le marché de l'énergie est régulé par des appels d'offres lancés régulièrement par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) répondant aux objectifs de la PPE élaborée conjointement par les autorités locales et le gouvernement.

Aujourd'hui, le cadre réglementaire autorise le producteur à bénéficier d'un contrat de 20 ans pendant lequel toute sa production lui est achetée à un tarif défini à l'avance. Cependant, les différents composants de la centrale ont une durée de vie supérieure à 20 ans.

A la fin du contrat d'achat, une **prolongation** ou un **renouvellement** de centrale constituent donc deux possibilités – à la préférence du porteur de projet – afin de poursuivre la production d'électricité grâce à des installations photovoltaïques. Ces deux options seront, cependant, soumises au contexte réglementaire en vigueur d'ici 20 ans. Dans le cas où aucun projet ou accord ne serait trouvé d'ici la fin de l'exploitation de la centrale photovoltaïque, le porteur de projet s'est engagé auprès de la CRE à la remise en état du site, à la fin de son contrat.

III.1.3 Gestion des eaux

Remarque de l'AE :

« L'Ae recommande de démontrer que l'impact de la concentration des eaux météoriques au pied des panneaux photovoltaïques sera minime, ou mettre en place des mesures conservatoires pour limiter cet impact. »

Réponse du maître d'ouvrage :

Rappelons que, dans le cadre des travaux de réhabilitation de l'ancienne décharge d'Hamaha (validés au préalable par le SPREI de la DEAL Mayotte), des aménagements hydrauliques ont été réalisés.

En effet, deux des six objectifs des travaux de réhabilitation de la décharge d'Hamaha consistent à :

- Adapter le modelage du site de façon à éviter les accumulations d'eaux pluviales et permettre les usages adaptés aux besoins du maître d'ouvrage ;
- Végétaliser le site afin d'assurer une bonne insertion paysagère et limiter l'érosion des talus.

La présence des panneaux solaires peut entraîner une accumulation d'eau sur les structures qui est à même de produire un effet splash au pied des rangées de panneaux (accumulation d'eau en un point donné aux pieds des panneaux sur les zones les plus planes). Ici, des espaces existent entre chaque panneau d'une même table, permettant l'écoulement et évitant la concentration des eaux en bas de chaque structure (et ainsi une érosion localisée).

Les rangées de panneaux photovoltaïques installées pour ce projet présenteront un espacement entre chaque panneau. L'espacement minimum entre les rangées de panneaux sera d'environ 1 mètre.

Les 5 581 m² de panneaux ne constitueront donc qu'un obstacle mineur à l'infiltration des eaux météoriques.

Le système de fondation défini (longrine), bien que présentant une emprise au sol plus importante que les fondations de type « pieux », présente un taux d'imperméabilisation très faible. Les locaux techniques (stockage et Point de Livraison) entraîneront l'imperméabilisation de 57,4 m², soit un taux d'imperméabilisation total (locaux techniques et longrines) de 1,44 % par rapport à la surface cadastrale totale (et 2,86 % par rapport à la surface d'implantation du projet). Les eaux de pluies des toitures des locaux techniques s'écouleront au sol par gravité. L'écoulement des eaux ne sera pas significativement modifié.

Une hauteur minimale au-dessus du sol de 100 cm permet l'apport de lumière diffuse à la couverture végétale herbacée au sol, qui sera maintenue et entretenue et participera également à réduire les ruissellements et l'érosion du sol.

Lors d'épisodes pluvieux, l'eau tombant sur chaque panneau va s'écouler dans le sens d'inclinaison de ce dernier vers le sol. Cet écoulement se fera au niveau de l'espacement entre chaque module de la structure.

La concentration des eaux de ruissellement se fera sur de faibles surfaces (à l'échelle du module). Ce phénomène de concentration des eaux météoriques ne sera à l'origine d'un phénomène d'érosion faible en pied de panneau puisque les eaux seront réparties sur l'ensemble des linéaires de panneaux.

L'incidence indirecte du projet sur **les écoulements d'eaux** sera donc **très faible** en phase d'exploitation.

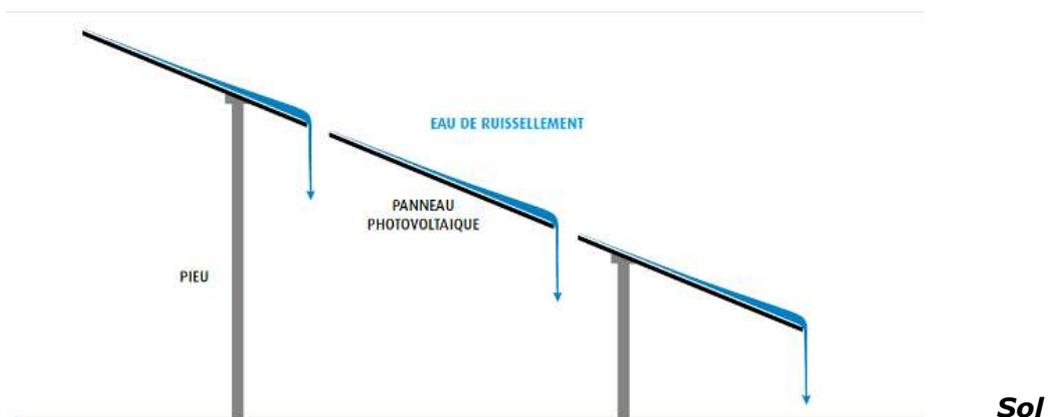


Figure 3 : Schéma illustrant l'effet des panneaux sur l'écoulement des eaux de pluie (Source : Guide de l'étude d'impact de projet photovoltaïque, 2011)

Précisons que dans l'étude de comptabilité des installations photovoltaïques avec l'ISD d'Hamaha de Chassagnac Conseils, juillet 2020², il est recommandé que :

- L'encastrement maximum de ces longrines soit de 20 cm (dans la terre végétale) afin de préserver l'écran étanche sous-jacent.
- Les structures photovoltaïques retenues soient d'une longueur minimum possible afin de limiter les déformations sur ces dernières et/ou de prévoir des dispositifs permettant l'ajustement des pieds en hauteur.

Enfin, précisons que, dans le cadre de la réhabilitation de l'ancienne décharge d'Hamaha, un programme de surveillance a été élaboré. Ce dernier comprend notamment le contrôle biennuel du maintien de la végétation et de la tenue à l'érosion.

III.1.4 Préservation du milieu naturel

Remarque de l'AE :

« L'Ae remarque que l'étude d'impact comprend la demande de dérogation espèces protégées et recommande de la déposer séparément à l'unité biodiversité de la DEAL. »

Réponse du maître d'ouvrage :

Conformément à la réglementation, un dossier de demande de dérogation d'espèces protégées sera transmis auprès du guichet unique de la DEAL Mayotte en trois exemplaires papier accompagné d'une version numérique du dossier.

Remarque de l'AE :

« L'Ae recommande de fournir des données sur la composition chimique des lixiviats ainsi que sur leur impact avéré ou potentiel sur la mangrove. »

Réponse du maître d'ouvrage :

Source : Etude diagnostic et Avant-Projet de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha, 10 septembre 2014, ELCIMAÏ (anciennement GIRUS)

L'AEI est partiellement située sur un ancien site de stockage des déchets. Sous la couverture finale, le sous-sol est donc constitué de déchets. Ceux-ci sont relativement stabilisés au niveau du casier 1 mais les casiers 2 et 3 sont plus récents et plus bioactifs. Les casiers 2 et 3 sont étanchés en fond par une géomembrane en PEHD qui empêche théoriquement toute infiltration des lixiviats sans le sous-sol.

Le sous-sol et les eaux souterraines ont donc potentiellement pu être pollués au droit du casier 1, et éventuellement dans une bien moindre mesure au droit des casiers 2 et 3 qui peuvent éventuellement présenter quelques fuites ponctuelles au niveau de la géomembrane, et où les lixiviats n'ont pas fait l'objet de traitement et se sont exfiltrés par-dessus le niveau haut de l'étanchéité lors de périodes pluvieuses.

Des mesures in situ ont été réalisées sur les eaux souterraines lors de la réalisation des ouvrages d'observation au terme d'une période sèche de 3 semaines au cœur de la saison humide. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Point de prélèvement	pH	REDOX mV	Conductivité *S/cm	Température °C
PM11	7,14	42	1 080	29,1
PM12	6,86	176	1 063	29,7
PM13	6,7	200	1 030	28,9

² Etude de comptabilité des installations photovoltaïques avec l'ISD de Hamaha (Mayotte) – rapport d'étude d'indice A – 22 juillet 2020 – Chassagnac Conseils – p.11 ; 19

L'analyse conduit aux conclusions suivantes :

- Une conductivité plutôt élevée qui pourrait marquer la présence de lixiviats mais surtout montre une influence marine du fait de la proximité du lagon et du faible écart piézométrique entre le niveau haut marin et les eaux souterraines.
- Des conditions oxydantes en amont (PM 13 et 12) et un peu plus réductrices en aval (PM11) où le caractère très organique des vases l'explique aisément.
- Un pH plutôt acide et classique localement plus marqué par l'influence marine en aval.

Des prélèvements ont été réalisés sur les 3 ouvrages et un échantillon moyen a été porté à l'analyse (cf. [Figure 4](#)). Ces résultats sont marqués par :

- L'absence de DCO et DBO ;
- Une faible teneur en azote global, marqueur global de l'impact des lixiviats, avec une valeur en ammonium supérieure au seuil de potabilité mais conforme au seuil sur eaux brutes ;
- Une salinité modérée, surtout représentée par les chlorures, donc vraisemblablement liée à la proximité marine (prélèvements proches de la mangrove) ;
- Des fluorures égaux au seuil sur eaux brutes ;
- L'absence de phénols, cyanures et métaux lourds ;
- Des teneurs faibles en fer et magnésium compte tenu du contexte géochimique local riche en ces métaux ;
- L'absence d'hydrocarbures totaux et de COHV ;
- Le test microtox n'induit aucune inhibition pour une dilution à 80%.

Compte tenu de l'absence de traceurs de lixiviats, le rapport de diagnostic et d'AVP de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha (214) conclut à **l'absence d'impact du site sur les eaux souterraines**.

La mangrove, située en aval hydraulique au N-E du site, représente un milieu sensible qui fait partie du Parc Naturel Marin de Mayotte. Du fait de sa position en aval des écoulements superficiels et souterrain, elle est fortement vulnérable et l'impact du site sur ce milieu sensible a été appréhendé lors des reconnaissances (réalisées dans le cadre des études de réhabilitation en 2014).

Des mesures de conductivité montrent que, en période de pluie, le ruissellement qui atteint directement la mangrove est très dilué ($C = 50 \mu\text{S}/\text{cm}$, Rédox= 150 à 200mV) et ne peut être source d'impact à ces concentrations, la plupart des polluants n'étant plus détectables à ce taux de dilution.

En ressuyage, les lixiviats plus ou moins dilués s'infiltrent avant de rejoindre la mangrove et ne rejoignent ce milieu qu'après un transfert souterrain de 100 à 300 ml. Les mesures in situ sur les eaux souterraines (cf. précédemment) montrent des caractéristiques peu impactantes, dénotant des bonnes conditions d'atténuations naturelles présentes.

Les analyses sur ces eaux qui alimentent la mangrove montrent en particulier l'absence de toxicité (Test Microtox).

Par ailleurs, l'inspection de la frange de mangrove bordant l'aval du site ne montre aucun signe de dépérissement des palétuviers (Etude diagnostic et Avant-Projet de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha, 10 septembre 2014, ELCIMAÏ (anciennement GIRUS)).

Ref Labo		14E004355-003	14E004355-004	Limites AM du 11/01/2007 (eaux potables)			Limites de rejet d'effluent liquide dans le milieu AM1997(Annexe1)
Nom Echantillon	Unités	HAMAHA Liviviats	HAMAHA PM11/12113	Limites qualité eaux brutes pour la production d'eau potable (Annexe II)	Limites qualité eaux destinées à la consommation humaine (Annexe IB)	Références qualité eaux destinées à la consommation humaine (Annexe IIB)	
Paramètres	Unités						
Matières en suspension (MES)	mg/l	79	9,5				<100 mg/l si flux journalier max. < 15kg/35 mg/l au-delà
DCO	mg O2/l	5570	<30				300 mg/l si flux journalier max <100 kg/100 mg/l si flux journalier max < 30 kg/30 mg/l au-delà
DBO-5	mg/l	220	<3,0				
Nitrates	mg NO3/l	<1,00	2,29	100 (50 pour E.Sup)	50		
Azote nitrique	mg N-NO3	<0,22	0,52		0,5		
Nitrites	mg NO2/l	1,58	0,47		0,5		
Azote nitreux	mg N-NO2	0,48	0,14				
Ammonium	mg NH4/l	1100	1	4		0,1	
Azote global	mg N/l	892	4,42				Concentration moyenne mensuelle < 30 mg/l si flux journalier max. > 50 kg/l
Chlorures (Cl)	mg/l	2530	132	200			
Sulfates	mg SO4/l	<80,0	20,2	250		250	
Fluorures	mg/l	0,69	1,5		1,5		
Indice phénol	µg/l	319	<10,0	100			
Cyanures aisément libérables	µg/l	<10	<10				
Cyanures totaux	µg/l	32	<10	50			Onibres : 0,1 mg/l si le rejet dépasse 1 g/l
Azote ammoniacal	mg N/l	890	0,8				
Minéralisation Acide Nitrique		-	-				
Arsenic	mg/l	0,18	<0,01	0,1	0,01		0,1 mg/l
Cadmium	mg/l	<0,01	<0,01	0,005	0,005		0,2 mg/l
Chrome	mg/l	0,39	<0,01	0,005	0,05		Cr6+ : 0,1 mg/l si le rejet dépasse 1 g/l
Cuivre	mg/l	0,07	<0,02		2	1	
Fer	mg/l	19,5	0,33			0,2	
Manganèse	mg/l	0,52	0,32			0,05	
Nickel	mg/l	0,27	<0,01		0,02		
Plomb	mg/l	0,07	<0,01	0,05	0,01		0,5 mg/l si le rejet dépasse 5 g/l
Zinc	mg/l	1,07	<0,04	5			
Mercurure	µg/l	<5,00	<0,5	1	1		0,05 mg/l
Somme As+Cd+Cr+Cu+Ni+Pb+Zn+Hg	mg/l	2,05<x<2,07	<0,11				15 mg/l (Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn, Sn, Cd, Hg, Fe)
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	0,62	<0,50	1			10 mg/l si le rejet dépasse 100 g/l
COHV							
Dichlorométhane	µg/l	<50,0	<5,00				AOX : 1 mg/l si le rejet dépasse 30 g/l
Chloroforme (trichlorométhane)	µg/l	<20,0	<2,00				
Tétrachlorure de carbone	µg/l	<10,0	<1,00				
Trichloroéthylène	µg/l	<10,0	<1,00		10 (somme des paramètres)		
Tetrachloroéthylène	µg/l	<10,0	<1,00				
1,1-dichloroéthane	µg/l	<20,0	<2,00				
1,2-dichloroéthane	µg/l	<10,0	<1,00				
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	<20,0	<2,00				
1,1,2-trichloroéthane	µg/l	<50,0	<5,00				
cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<20,0	<2,00				
Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	<20,0	<2,00				
Chlorure de Vinyle	µg/l	<5,00	<0,50		0,5		
1,1-Dichloroethene	µg/l	<20,0	<2,00				
Bromochlorométhane	µg/l	<50,0	<5,00				
Dibromométhane	µg/l	<50,0	<5,00				
Bromodichlorométhane	µg/l	<50,0	<5,00				
Dibromochlorométhane	µg/l	<20,0	<2,00				
1,2-Dibromoéthane	µg/l	<10,0	<1,00				
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	<50,0	<5,00				
TEST MICROTOX							
Inhibition Luminescence de V. fischeri							
- 5min	% (CE 50)		non toxique à 80 %				
- 5min	% (CE 50)		non toxique à 80 %				
- 30min	% (CE 50)		non toxique à 80 %				

Figure 4 : Analyses des lixiviats et eaux souterraines en laboratoire (EUROFINS) et comparaison aux seuils d'eau potable et de rejet au milieu (Source : Diagnostic et AVP de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha, ELCIMAÏ – anciennement GIRUS, septembre 2014)

L'un des six objectifs des travaux de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha est de réduire la production de lixiviats non maîtrisée, source de contamination des eaux superficielles et souterraines ainsi que des sols aval.

La production permanente de lixiviats sur le site est gérée via deux puisards de pompage des lixiviats ainsi qu'un drain de captage situé en pied de talus est des casiers 2 et 3. Ils sont localisés sur la figure suivante.

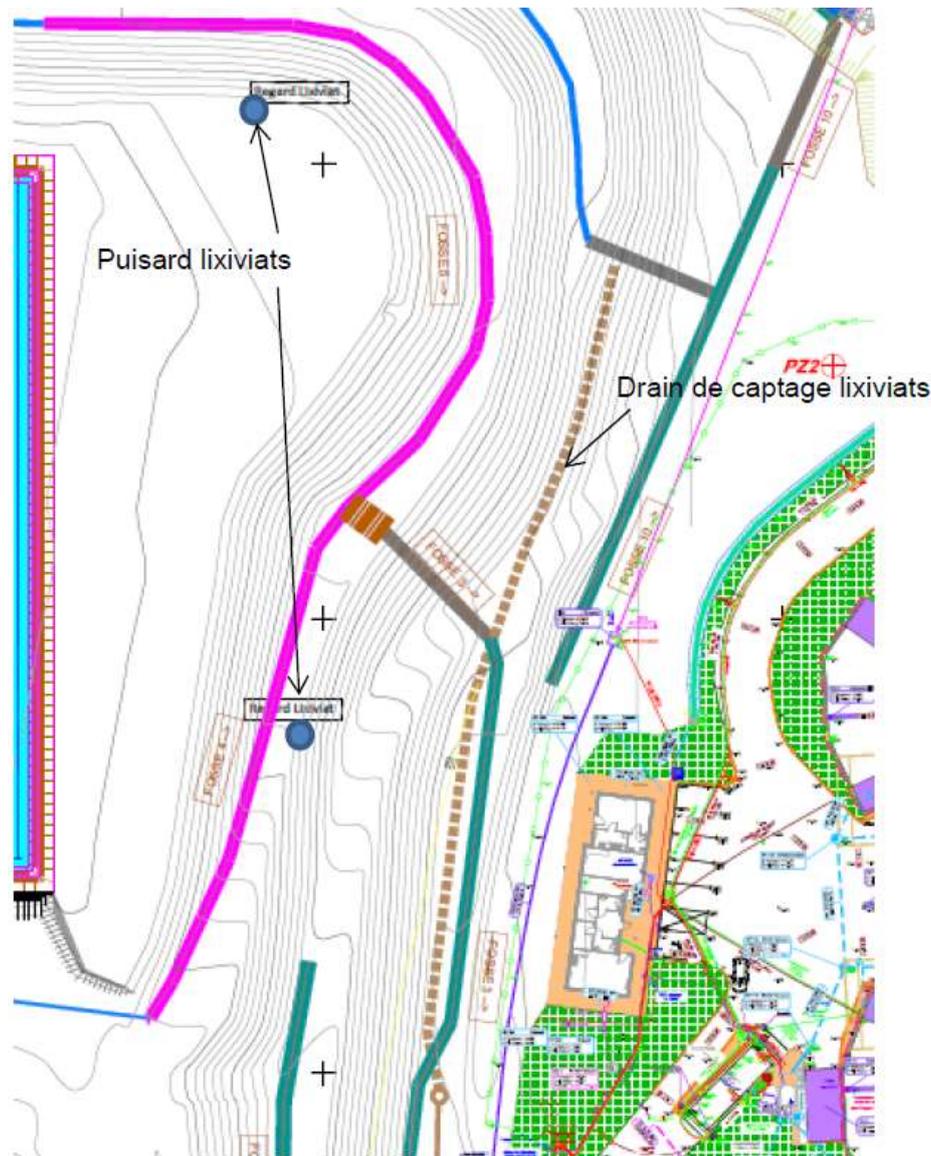


Figure 5 : Localisation des ouvrages de gestion des lixiviats (Source : Etude de compatibilité, Chassagnac Conseils, juillet 2020)

L'objectif de ces ouvrages est de **maintenir un niveau bas de lixiviats dans le massif de déchets**. Leur fonctionnement est indispensable pour garantir la stabilité géotechnique du massif de déchets et des talus en particulier.

Le projet photovoltaïque ne devra pas gêner la maintenance du site. Le gestionnaire de l'ISD, en relation avec l'exploitant de l'installation photovoltaïque (AKUO ENERGY OCEAN INDIEN), devra veiller au pompage régulier des lixiviats. Or, l'étude de comptabilité des installations photovoltaïques avec l'ISD d'Hamaha de Chassagnac Conseils, juillet 2020³, a démontré que « *L'implantation des structures PV n'entraient pas en interaction avec les éléments fonctionnels de gestion des lixiviats. L'accès aux 3 puisards de pompage des lixiviats reste libre.* »

Ainsi, le projet de centrale photovoltaïque au sol d'Hamaha n'est pas de nature à engendrer des impacts sur la gestion des lixiviats de la décharge réhabilitée.

³ Etude de comptabilité des installations photovoltaïques avec l'ISD de Hamaha (Mayotte) – rapport d'étude d'indice A – 22 juillet 2020 – Chassagnac Conseils – p.20

Remarque de l'AE :

« L'Ae recommande de mieux prendre en compte dans l'étude d'impact le milieu récepteur des lixiviats et des eaux de pluie. »

Réponse du maître d'ouvrage :**• Les lixiviats**

Dans le cadre des travaux de réhabilitation de la décharge d'Hamaha, la fourniture, l'installation et la connexion d'une cuve de stockage des lixiviats est à prévoir sur l'ISDND de Dzoumogné pour la réception des lixiviats en provenance d'Hamaha. Un programme de surveillance a également été élaboré. Ce dernier comprend :

- Le suivi mensuel des niveaux de lixiviat dans les 2 puits.
- La maintenance des pompes lixiviats (maintenance préventive au moins 1 fois/an + maintenance curative)
- Le transport et le traitement des lixiviats à l'ISDND de Dzoumogné avec :
 - Dans un premier temps, un pompage du volume de lixiviats stocké dans les casiers 2 et 3 (1 000 m³) en 2 ans, soit 500 m³/an,
 - Dans un second, un pompage des infiltrations, soit environ 20 m³/an,
- La maintenance du biofiltre : retournement de surface 4 fois/an, maintenance arrosage
- Le contrôle biannuel du maintien de la végétation et de la tenue à l'érosion
- Le contrôle du bon écoulement des eaux sur le réseau de fossés et d'ouvrage.

A ce jour, il reste à tester la fonctionnalité des deux puits existants et en fonction des résultats à renouveler les puits. De plus, le SIDEVAM 976 doit réaliser son Porté à Connaissance (PAC) afin de pouvoir assurer la collecte (cuve de stockage) ainsi que le transport/traitement des lixiviats jusqu'à l'ISDND de Dzoumogné.

• Les eaux pluviales

L'un des six objectifs des travaux de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha est d'**assurer la maîtrise des eaux superficielles par un réseau de fossés renforcés aptes à garantir la pérennité des ouvrages et la lutte contre l'érosion**. L'infiltration des eaux pluviales est donc limitée afin de ne pas générer de nouveaux lixiviats.

Ainsi, dans le cadre des travaux de réhabilitation de la décharge, des aménagements hydrauliques ont été réalisés :

- Des fossés enherbés ou renforcés par des granulats et descentes d'eau sur le massif de déchets ;
- Des canalisations et bassin de rétention sur la partie quai de transfert, à l'Est du massif.

Conformément à l'arrêté préfectoral de l'ISDND de Mayotte, le réseau d'assainissement des eaux pluviales est dimensionné pour « capter les ruissellements consécutifs à un évènement pluvieux de fréquence décennale ».

Les écoulements hydrauliques sont ainsi maîtrisés par des ouvrages dimensionnés en fonction des flux locaux et l'aléa inondation n'est plus présent sur le site. Deux exutoires ont été dimensionnés : au Sud-Est et au Nord-Est. L'exutoire du Sud-Est rejoint une buse béton existante sous la piste tandis que l'exutoire au Nord-Est rejoint la zone humide.

La mise en place des installations photovoltaïques ne modifie pas les actuelles conditions hydrauliques du site (Chassagnac Conseils, juillet 2020, cf. Figure 6).

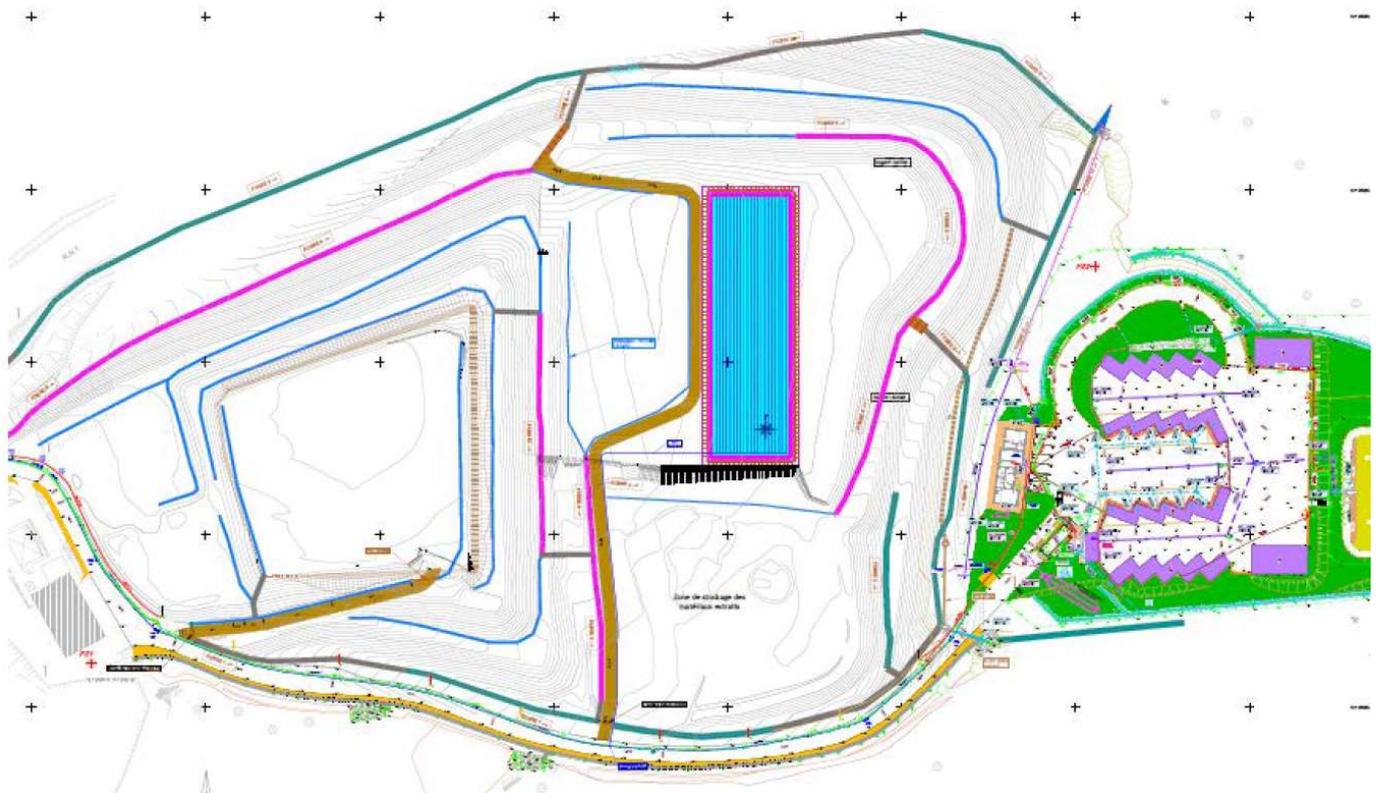


Figure 6 : Aménagements hydrauliques prévus sur le site (Source : Etude Chassagnac Conseils, juillet 2020)

Pour rappel, la visite de site réalisée en juin 2020 a mis en évidence des problèmes d'érosion de la prairie humide contiguë au site en raison de la concentration des eaux pluviales de l'ancienne décharge du côté Nord. Précisons que ces observations ont été réalisées avant la fin des travaux de réhabilitation de la décharge d'Hamaha. Par conséquent, il conviendra de vérifier que les travaux de réhabilitation, et notamment ceux liés à la gestion des eaux pluviales, ont permis de limiter les phénomènes d'érosion constatés au niveau de la prairie humide.

Le cas échéant, **une mesure de réduction** (et non de compensation comme indiqué dans le dossier d'étude d'impact environnemental) a été proposée en lien avec l'exutoire situé au Nord-Est du site. Cette mesure de rétention des eaux pluviales a pour objectif de réguler les débits collectés, favoriser l'infiltration des eaux pluviales (non polluées) en dehors du périmètre de la décharge réhabilitée, tout en limitant l'érosion (constatée dans le cadre de l'état initial) au niveau de la zone humide.

La mesure est décrite ci-dessous :

R2.2.q – Rétention des eaux pluviales au niveau de la zone humide						
E	R	C	A	R2.2.q: Dispositifs de gestion des eaux pluviales		
Thématique environnementale				Milieux naturels/sols	Paysage	Air / Bruit
Cible(s) de la mesure				Les zones humides (notamment la prairie humide contiguë au site) à l'aval du site (au Nord-Est). ➔ Précisons que cette zone humide se situe en dehors du périmètre de la décharge d'Hamaha réhabilitée et de l'emprise projet.		
Objectif(s) de la mesure				En complément de la gestion des eaux pluviales mise en œuvre dans le cadre de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha, si des signes d'érosion de la prairie humide à l'aval sont toujours constatés : <ul style="list-style-type: none"> - Stocker temporairement les eaux pluviales et de ruissellement tout en assurant un rôle d'étalement et d'écêtement 		

R2.2.q – Rétention des eaux pluviales au niveau de la zone humide				
E	R	C	A	R2.2.q: Dispositifs de gestion des eaux pluviales
				<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser l’infiltration des eaux pluviales au niveau de la zone humide en régulant les débits - Limiter la forte érosion de la prairie humide située à l'aval du site en raison de la concentration des eaux pluviales au Nord-Est de la décharge d’Hamaha
Localisation				Bassin de rétention situé au Nord-Est du périmètre (rejets des EP vers la zone humide à l’aval du site)
Méthode / étapes de réalisation				Réguler les débits vers la zone humide via la mise en place d’un bassin de rétention (comprenant une canalisation permettant un débit de fuite au fond du bassin et une surverse en partie haute pour les pluies exceptionnelles)
Résultats attendus				Régulation des débits collectés et réduction de l’érosion en aval du site au niveau de la prairie humide
Modalités de suivi				Vérification du respect des prescriptions, engagements.
Planification				En phase travaux
Responsable de la mise en œuvre de l’action				Le maître d’ouvrage
Partenaire de l’action				Le maître d’œuvre – L’entreprise
Coût				≈ 20 k€ (à préciser dans les prochaines étapes)



Figure 7 : Localisation de la proposition de bassin de rétention (Source : ESPACES, février 2021)

III.1.5 Préservation du paysage

Remarque de l'AE :

« L'Ae recommande de nommer clairement tous les « dispositifs » envisagés dans les mesures ERC proposées dans cette étude d'impact. »

Réponse du maître d'ouvrage :

En phase Exploitation, le niveau de l'impact qualifié de « modéré » s'explique notamment par les visibilitées potentielles depuis les hauteurs du quartier des Hauts-Vallons et notamment de la future ZAC Soleil Levant en cours de construction. Il est cependant difficile d'appréhender, aujourd'hui, les perceptions potentielles des installations photovoltaïques depuis ces futurs logements, du fait qu'elles évoluent grandement en fonction des angles de vue.

Cependant, l'existence du talus et de la présence de végétation constitue des obstacles naturels qui limitent la visibilité du site et du futur projet. De plus, rappelons que la centrale photovoltaïque prend place dans un contexte déjà urbanisé, marqué des activités industrielles (quai de transfert, déchetterie et autres activités professionnelles). La réhabilitation de l'ancienne décharge associée au développement d'un projet de centrale photovoltaïque permet de valoriser un site dégradé, tout en lui attribuant une image moderne et organisée.

La revégétalisation de la couverture, prévue dans le cadre des travaux de réhabilitation de la décharge, permettra d'adoucir le caractère industriel de la zone. Cette couverture végétale sera maintenue par le projet de centrale photovoltaïque. En effet, l'alternance des panneaux avec les bandes enherbées entretenues permet de rendre ces installations légères et contemporaines.

Les modules installés dans le cadre de la centrale photovoltaïque d'Hamaha seront des SUNPOWER 460. Ces panneaux disposent d'un traitement permettant de limiter les phénomènes de reflets (cf. Figure 8). Cette mesure d'évitement « amont » est liée à la redéfinition du projet sur le volet technique. Le coût est intégré à la conception du projet.

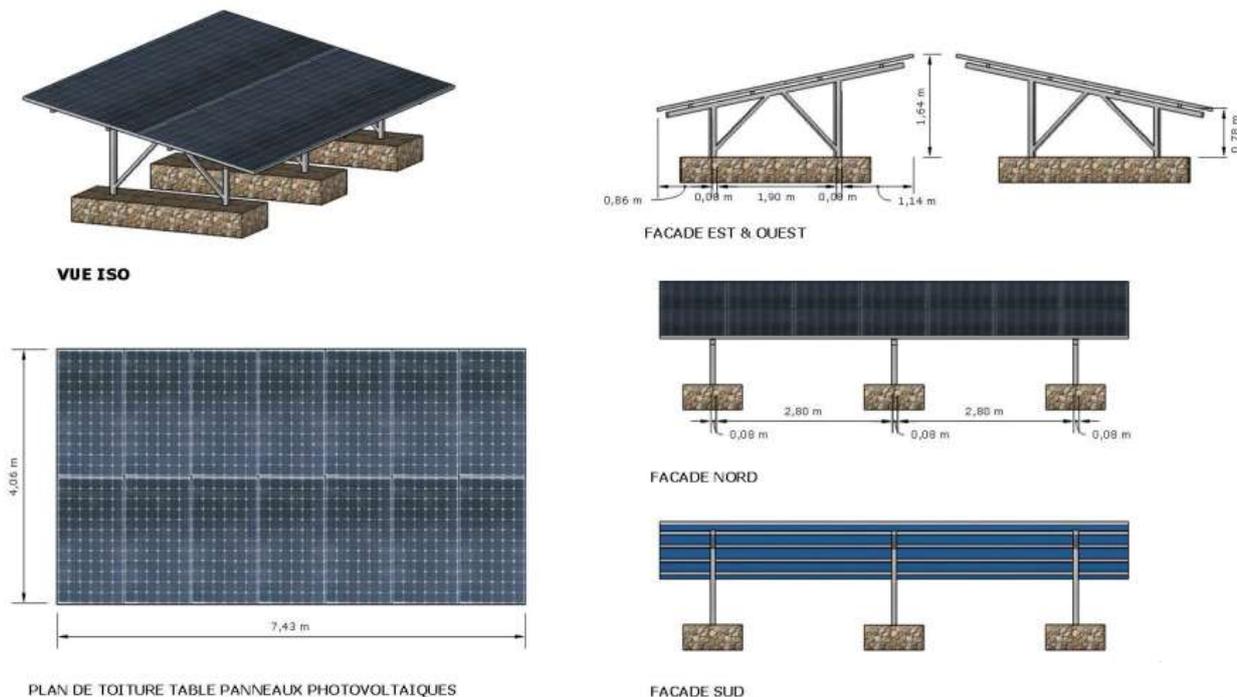


Figure 8 : Différentes vues des modules (Source : AKUO ENERGY)

Afin de conforter la nouvelle vocation énergétique du site, des visites pédagogiques de la centrale ont été proposées à travers la mesure suivante :

A6.2.b/c : Mise en place de panneaux pédagogiques et visites guidées de la centrale				
E	R	C	A	A6.b/c : Actions de communication et de sensibilisation
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage/Patrimoine
Air / Bruit				
Descriptif plus complet				
Mise en place d'un panneau à vocation pédagogique sur les EnR à destination du public. Des visites de chantier et de la centrale en exploitation seront également menées par des écoles.				
Coût de la mesure :				
Le coût d'un panneau pédagogique est estimé à 2 500€, à actualiser tous les 10 ans. Avec l'intervention d'un graphiste, cela a pour coût 7 000€ au global. Concernant les visites guidées, elles seront menées annuellement pendant tout le temps d'exploitation de la centrale 20 ans. Leur coût est estimé à 3 500€. Le coût total de la mesure est estimé à 10 500€.				
Modalité de suivi des effets de la mesure				
Entretien annuel du chemin pendant toute la durée de l'exploitation de la centrale				

Remarque de l'AE :

« L'AE remarque que la plupart des mesures ne sont pas chiffrées et recommande d'évaluer leur coût conformément au code de l'environnement. »

Réponse du maître d'ouvrage :

Au-delà des mesures dont le coût est directement intégré au projet, le tableau ci-dessous dresse une synthèse des coûts engendrés par les mesures prises par le porteur de projet dans le cadre du projet de centrale photovoltaïque au sol d'Hamaha :

Type de mesure	Code	Nom de la mesure	Compartiment	Coût
E	E.2.1	Repérage et piquetage des nids d'oiseaux protégés avant démarrage des défrichements	Milieu naturel	600€
R	R.2.2.q	Rétention des eaux pluviales au niveau de la zone humide (si érosion toujours constatée à la suite de la mise en place des ouvrages hydrauliques dans le cadre des travaux de réhabilitation de la décharge)	Milieu naturel & physique	20 k€
A	A6.1.a	Suivi environnemental de chantier	Tous compartiment	5 k€
A	A6.2.b/c	Mise en place d'un panneau pédagogique et de visites guidées de la centrale photovoltaïque de Bras-Sec	Milieu humain & paysager	10,5 k€
TOTAL	-	-	-	41,1 k€

Le coût total des mesures engagées par AKUO ENERGY s'élève à environ 41,1 k€.

III.2. Compatibilité du projet avec les documents de planification et de gestion

Remarque de l'AE :

« Le projet étant envisagé sur une zone N du PLU de Mamoudzou, l'AE recommande au pétitionnaire de se rapprocher des collectivités concernées afin de mettre en compatibilité ce PLU avec l'installation projetée. »

Réponse du maître d'ouvrage :

Le projet de centrale photovoltaïque au sol d'Hamaha se situe en zone Ner du PLU, qui permet l'installation d'unités photovoltaïques.

Cette modification de zonage faite à la suite de la modification simplifiée n°2 du PLU de Mamoudzou approuvée le 30 novembre 2017 par le conseil communautaire.

Le projet de centrale photovoltaïque au sol d'Hamaha est donc compatible au PLU de Mamoudzou.