

**PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL D'HAMAHA (MAMOUDZOU)  
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL**



HAMAHA, COMMUNE DE MAMOUDZOU, ILE DE MAYOTTE (976)

Etude n°AR2011-DR20200608-32-V4

Maître d'ouvrage : **FPV LESPORT (FILIALE D'AKUO ENERGY OCEAN INDIEN)**  
Bureau d'études : **ECO-STRATEGIE REUNION, ECO-STRATEGIE, ESPACES**

---

Le présent dossier est basé sur nos observations de terrain, la bibliographie, notre retour d'expérience en aménagement du territoire et les informations fournies par le porteur de projet.  
Il a pour objet d'assister, en toute objectivité, le maître d'ouvrage dans la définition de son projet.

Le contenu de ce rapport ne pourra pas être utilisé par un tiers en tant que document contractuel. Il ne peut être utilisé de façon partielle, en isolant telle ou telle partie de son contenu.

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable d'ECO-STRATEGIE REUNION et AKUO ENERGY OCEAN INDIEN

Les prises de vue présentées ont été réalisées par ECO-STRATEGIE REUNION ou par le porteur de projet.

Les fonds de carte sont issus des cartes IGN, de Google Earth et de Géoportail. Les photographies prises sur le site sont précisées.

---



## SOMMAIRE

<b>Sommaire</b> .....	<b>1</b>	VI.1. Critères technico-économiques .....	196
<b>Préambule</b> .....	<b>3</b>	VI.2. Critères environnementaux .....	197
<b>I. Introduction</b> .....	<b>4</b>	VI.3. Evolution de l'implantation du projet .....	197
I.1. Cadre général .....	4	<b>VII. Description détaillée des mesures prises en faveur de l'environnement</b>	<b>199</b>
I.2. Contexte environnement : climat et énergies .....	4	VII.1. Introduction .....	199
I.3. Cadrage réglementaire et procédures .....	7	VII.2. Mesures d'évitement .....	199
I.4. Autres dossiers d'évaluation environnementale et/ou demande d'autorisation .....	7	VII.4. Mesures de réduction .....	204
<b>II. Description du projet</b> .....	<b>9</b>	VII.5. Mesures de compensation .....	210
II.1. Le porteur de projet .....	9	VII.6. Mesures d'accompagnement .....	210
II.1. Akuo Energy Indian Ocean (AKIO) .....	12	VII.7. Synthèse des mesures proposées pour le projet de centrale photovoltaïque d'Hamaha ...	211
II.2. Austral Energy Maintenance (AEM) .....	13	<b>VIII. Synthèse des incidences et des mesures</b>	<b>216</b>
II.3. Caractéristiques d'une centrale photovoltaïque .....	15	VIII.1. Milieu physique .....	216
II.4. Situation du projet .....	16	VIII.2. Milieu naturel .....	222
II.5. Présentation du projet .....	16	VIII.3. Milieu humain .....	225
II.6. Compatibilité et articulation du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence	32	VIII.4. Paysage et Patrimoine .....	229
<b>III. Méthodologie</b> .....	<b>38</b>	<b>IX. Glossaire</b> .....	<b>233</b>
III.1. Généralités .....	38	<b>X. Table des illustrations</b> .....	<b>234</b>
III.2. Périmètre d'études .....	38	X.1. Figures .....	234
III.3. Méthodologie .....	38	X.2. Tableaux .....	236
<b>IV. Etat initial de l'Environnement</b> .....	<b>41</b>	X.3. Photographies .....	237
IV.1. Milieu physique .....	41	<b>XI. Annexes</b> .....	<b>238</b>
IV.2. Milieu naturel .....	74	XI.1. Annexe n°1 : Règlement de la zone N du PLU .....	238
IV.3. Milieu humain .....	94	XI.2. Annexe n°2 : Certificat d'éligibilité .....	239
IV.4. Paysage et cadre de vie .....	122	XI.3. Annexe n°3 : Etude de compatibilité du projet photovoltaïque sur l'ancienne ISD de Hamaha, Chassagnac Conseils, juillet 2020 .....	240
IV.5. Synthèse des enjeux liés à l'état initial .....	140	XI.4. Annexe n°4 : Attestation de compatibilité .....	241
IV.6. Evolution du scénario de référence en l'absence de mise en œuvre du projet .....	146	XI.5. Annexe n°5 : Cerfa 13616*01 – Demande de dérogation pour la destruction et la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées .....	242
<b>V. Analyse des effets positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement</b> .....	<b>149</b>		
V.1. Eléments descriptifs du projet .....	149		
V.2. Incidences sur le milieu physique .....	151		
V.3. Synthèse des incidences associées au milieu physique .....	161		
V.4. Incidences sur le milieu naturel .....	165		
V.5. Incidences sur le milieu humain .....	168		
V.6. Incidences du projet sur le paysage et le patrimoine .....	178		
V.7. Incidences du raccordement au réseau local .....	188		
V.8. Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus .....	190		
<b>VI. Principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles le projet a été retenu</b>	<b>196</b>		

## PREAMBULE

**AKUO ENERGY INDIAN OCEAN**, via sa filiale **FPV LESPORT**, souhaite aménager une centrale photovoltaïque au sol au lieu-dit d'Hamaha, sur l'ancienne décharge d'Hamaha en cours de réhabilitation, route de la plage d'Hamaha au Nord-Est de la commune de Mamoudzou sur l'île de Mayotte.

Le projet s'implante sur les parcelles cadastrales **AI025** (26 552 m<sup>2</sup>) et **AI127** (47 000 m<sup>2</sup>), pour une emprise totale de 3,7 ha, soit 50,3% de la surface cadastrale totale (7,35 ha). La centrale prévoit une puissance installée de 1,19 MWc. La centrale photovoltaïque sera équipée de/d' :

- 2 590 modules montés sur 185 tables (soit 14 modules par table) ;
- 1 Poste de Livraison (PdL) ;
- 1 conteneur le stockage de l'électricité (batteries) ;
- 3 800 m<sup>2</sup> de pistes.

Le site est déjà clôturé par environ 800 ml de clôture.

Le diagnostic Faune/Flore a mis en évidence la présence d'espèces protégées au sein de l'AEI (Aire d'Etude Immédiate) du projet constitué des parcelles cadastrales AI25 et AI127.

**La mise en évidence de la présence d'espèces protégées sur l'AEI (Aire d'Etude Immédiate) du projet de centrale photovoltaïque d'Hamaha génère une demande de dérogation des espèces protégées (Cerfa 13616\*01).**

## I. INTRODUCTION

### I.1. Cadre général

Le projet d'implantation du parc solaire photovoltaïque au sol sur la commune de Mamoudzou (Ile de Mayotte) nécessite la réalisation d'une étude d'impacts, conformément à l'article L.122-1 du code de l'Environnement.

#### L'étude d'impact désigne à la fois une démarche (itérative) et un dossier réglementaire.

La première est une réflexion approfondie s'appuyant sur des études scientifiques qui accompagnent et orientent l'élaboration du projet. Elle conduit le porteur du projet à faire des allers-retours entre localisation, évaluation des enjeux et des effets, et conception technique du projet. Elle implique donc une démarche itérative afin d'éviter un cloisonnement entre les différentes disciplines.

Le second, aboutissement du processus d'études, est le document qui expose, notamment à l'attention de l'autorité qui délivre l'autorisation et à celle du public, la façon dont le Maître d'Ouvrage a pris en compte l'environnement tout au long de la conception de son projet et les dispositions sur lesquelles il s'engage pour prendre en compte l'environnement.

L'étude d'impacts répond à trois objectifs prioritaires :

- **Aider** le Maître d'Ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement ;
- **Eclairer** l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre ;
- **Inform**er le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen.

Outre l'itérativité, le principe de proportionnalité représente également un des principes fondamentaux régissant la qualité des études d'impacts.

Selon ce principe le « contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine » (article R.122-5 du code de l'Environnement). Ainsi, les méthodologies utilisées et les mesures mises en œuvre seront également conformes à ce principe.

### I.2. Contexte environnement : climat et énergies

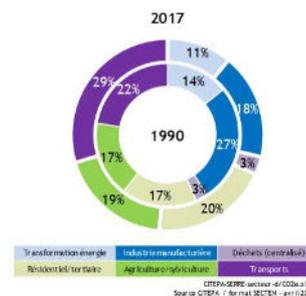
#### I.2.1.1. Lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

Ce projet s'inscrit dans un contexte mondial particulier : celui de la lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

Les activités humaines à travers notamment le bâtiment (chauffage, climatisation, etc.), le transport (voiture, camion, avion, etc.), la combustion de sources d'énergie fossile (pétrole, charbon, gaz) ou l'agriculture, émettent des quantités importantes de GES dans l'atmosphère.

En France métropolitaine, la production d'énergie est responsable de 11 % des émissions de CO<sub>2</sub> en avril 2017 selon les données du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) d'avril 2017 (provenant du rapport CITEPA/format SECTEN de juillet 2019) (cf. [Figure 1](#)).

Ce rapport présente également les données provisoires d'émissions de GES pour l'année 2018 en France (dont DOM). Pour cette année, les émissions sont passées de 465 Mt CO<sub>2</sub>e en 2017 à 445 Mt CO<sub>2</sub>e en 2018, soit une baisse de 4,2%. Cette estimation reste à confirmer dans les résultats d'inventaire qui seront publiés l'an prochain (2020).



**Figure 1 : Répartition des Gaz à Effet de Serre en France (y compris DOM) de 1990 à 2017 par secteur (sources : CITEPA/ format SECTEN, avril 2019)**

Selon le PCET (Plan Climat Energie Territoire) de Mayotte (2016), les émissions de GES du territoire sont estimées à 1 120 000 TCO<sub>2</sub>/an (soit l'équivalent de 300 000 aller-retours Dzaoudzi-Paris). La répartition des émissions de GES place les transports (28%) comme le secteur d'activités le plus émetteur, suivi par le secteur de l'énergie (17%).

En effet, les émissions sont principalement liées à la production d'électricité à partir des centrales Diesel. La production d'énergie partir du solaire photovoltaïque est constante ces dernières années, mais la demande en électricité ne cesse d'augmenter. De plus, la production d'énergie à partir de solaire photovoltaïque est fortement moins émettrice de GES que des centrales diesel.

A noter que le secteur le plus consommateur est le secteur « domestique » avec 52% des émissions. Le 2<sup>nd</sup> secteur le plus consommateur est le secteur « professionnel » avec 37% des émissions.

L'augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère est à l'origine du réchauffement climatique.

Mayotte s'inscrit dans une dynamique démographique et de rattrapage économique qui accentuent la nécessité de lutter contre les effets liés au changement climatique (adaptation : recul du trait de côte, protection du lagon et de la biodiversité ) et contre ses causes (atténuation : développement des énergies renouvelables et des transports en commun, maîtrise des dépenses énergétiques ; préserver et renforcer la végétalisation pour lutter contre les îlots de chaleur et éviter l'érosion des sols).

Les impacts du changement climatique à Mayotte se précisent. Il faut notamment s'attendre à une raréfaction des ressources en eau et à des extrêmes climatiques plus fréquents ou plus intenses (cyclones). L'adaptation doit permettre à Mayotte d'évoluer de la gestion des risques (climatiques) à une planification intégrée des enjeux sur le long terme. Ainsi, il apparaît indispensable de réduire ces émissions de gaz à effet de serre, en agissant sur la source principale de production : la consommation des énergies fossiles.

#### Aussi, deux actions prioritaires doivent être menées de front :

- Réduire la demande en énergie ;
- Produire autrement l'énergie dont nous avons besoin.

L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque est un des moyens d'action pour réduire les émissions de GES. L'énergie lumineuse du soleil captée est transformée en courant électrique au moyen d'une cellule photovoltaïque. Cette énergie solaire gratuite est prévisible à un lieu donné et durable dans le temps.

La production d'électricité à partir de l'énergie solaire engendre peu de déchets et n'induit que peu d'émissions polluantes. Par rapport à d'autres modes de production, l'énergie solaire photovoltaïque est qualifiée d'énergie propre et concourt à la protection de l'environnement.

De plus, elle participe à l'autonomie énergétique du territoire qui utilise ce moyen de production.

La nécessité de développement de la filière des énergies renouvelables est rappelée dans le rapport de synthèse du groupe « Lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie » du Grenelle de l'Environnement :

- Objectif 5 : Réduire et « décarboner » la production d'énergie ; renforcer la part des énergies renouvelables ;
- Sous-objectif 5-1 : Passer de 9 à 23 % d'ici 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale en France.

L'objectif national est d'équilibrer la production énergétique française en adossant au réseau centralisé des systèmes décentralisés permettant davantage d'autonomie. Il s'agit aussi de réduire encore le contenu en carbone de l'offre énergétique française, et dans un premier temps d'atteindre l'objectif de 20 % (voire 25 %) d'énergies renouvelables (énergie finale) en 2020, dans des conditions environnementales, économiques et techniques durables. Cela suppose d'augmenter de 20 millions de Tep<sup>1</sup> la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique à l'horizon 2020. L'énergie photovoltaïque fait partie des énergies dites vertes à développer en priorité sur le territoire national.

### I.2.1.2. La LTECV (Loi de Transition Énergétique et de Croissance Verte)

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, vise à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement.

Les grandes orientations de cette loi sont :

- Agir pour le climat ;
- Préparer l'après-pétrole ;
- S'engager pour la croissance verte ;
- Financer la transition énergétique.

Les objectifs nationaux fixés par la LTECV sont les suivants :

- Diminuer de 40% les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) en 2030 par rapport à 1990 ;
- Diminuer de 30% la consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40% de la production d'électricité ;
- Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012 ;
- Diminuer de 50% les déchets mis en décharge à l'horizon 2025 ;
- Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025.

Concernant les énergies renouvelables les objectifs fixés par la loi sont de :

- Multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans.
- Favoriser une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le système électrique grâce à de nouvelles modalités de soutien.

La Loi sur la Transition Énergétique pour la croissance verte fixe les objectifs suivants : **Parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer en 2030, avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables en 2020.**

Mayotte participera aux objectifs nationaux de la LTECV par la mise en œuvre de ses propres objectifs qui doivent nécessairement tenir compte du taux de croissance démographique, économique et d'équipements des ménages.

Les objectifs ainsi mis en œuvre à Mayotte sont les suivants :

- Développement du mix énergétique : l'objectif de 50 % à horizon 2020 (LTECV) avec un objectif intermédiaire de suivi de 20 % en 2018 ;
- La baisse du taux de consommation par habitant corrélé avec le PIB pris comme indicateur du niveau d'équipement des ménages. Le tableau suivant illustre le ratio tel que défini en affichant l'évolution à la baisse de ce ratio sur la période allant jusqu'en 2023. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) participe à la construction d'un nouveau modèle énergétique français plus diversifié, plus équilibré, plus sûr et plus participatif.

**Le projet de centrale photovoltaïque au sol de l'ancienne décharge d'Hamaha** s'inscrit pleinement dans la LTECV en contribuant à l'augmentation de la part des énergies renouvelables sur le territoire mahorais. De plus, il permettra de réduire les émissions de **1 494 tCO<sub>2</sub>/an** sur toute sa durée de vie, participant ainsi à la lutte contre le changement climatique.

## I.2.2 Contexte local

### I.2.2.1. La PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Énergie)

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) est un document de planification stratégique introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) du 17 Août 2015.

**Dans les ZNI (Zones Non Interconnectées), la PPE correspond au volet Énergie du SRCAE.**

La PPE précise les objectifs des politiques énergétiques régionales, sur l'ensemble des usages (électricité, transport, chaleur et froid), hiérarchise les enjeux, identifie les risques et difficultés associés et permet ainsi d'orienter les travaux des années à venir pour la gestion de l'ensemble des énergies sur le territoire de Mayotte.

À Mayotte, l'État et le Conseil Départemental, chargés de co-élaborer la PPE, ont permis, après deux années de travaux, d'échanges et de concertations, la promulgation par décret ministériel le 19 avril 2017, de la PPE de la Mayotte, après approbation par le conseil départemental le 28 février 2017.

Cette programmation opérationnelle, valant pour les périodes 2016-2018 et 2019-2023, évalue les besoins du territoire en énergie, aux horizons 2018 et 2023. Elle prévoyait également les actions prioritaires pour permettre d'y répondre, en termes d'infrastructures de production d'énergie, d'extension des réseaux électriques ou de réalisation d'études, afin d'atteindre les objectifs en matière d'énergie définis dans la LTECV.

Conformément aux dispositions de la loi, une révision de cette PPE doit être engagée afin de poursuivre la planification et la réalisation des actions définies, sur les quinquennats 2019-2023 et 2024-2028.

<sup>1</sup> Tep : Tonne équivalent pétrole

Concernant les énergies renouvelables, et notamment le photovoltaïque, le bilan de la première PPE de Mayotte 2017-2018 fait état des résultats suivants en 2019 :

Tableau 1 : Objectifs retenus dans le cadre de la première PPE de Mayotte et bilan en 2019 (Source : Bilan de la PPE de Mayotte, 2019)

FILIERE	OBJECTIFS 2018 PPE PAR RAPPORT A 2015	BILAN EN 2019
<b>Accroissement du taux de pénétration des EnR dans le mix énergétique du territoire</b>	20% en 2018	Pénétration inférieure à 2% en 2018
<b>PV avec stockage</b>	+ 17 MW	+ 3,4 MW (en cours de développement)
<b>PV sans stockage</b>	+ 0,5 MW	+ 2,17 MW
<b>PV en autoconsommation</b>	+ 0,5 MW	+ 0 MW
<b>Biomasse</b>	+ 10 MW	+ 0 MW
<b>Méthanisation</b>	+ 1 MW	+ 1 MW en service fin 2018
<b>Eolien</b>	+ 0 MW (Etudes)	Etude de potentiel réalisée
<b>Cycle Thermodynamique de Rankine (ORC)</b>	+ 1,6 MW	+ 0 MW
<b>Energie Thermique Marines</b>	+ 0 MW	+ 0 MW

Selon ce même rapport, l'objectif principal de pénétration des énergies renouvelables dans le mix énergétique du territoire est encore très insatisfaisant, **inférieur à 2 %**. Les infrastructures énergétiques majeures permettant d'atteindre cet objectif, que sont l'usine de production d'électricité à partir de biomasse, les deux ORC et le développement des énergies solaires photovoltaïques n'ont pas été mis en service en 2018.

**Actuellement, seul le solaire photovoltaïque (et la méthanisation à la marge) contribue à la pénétration des énergies renouvelables dans le mix énergétique du territoire.**

- **Pour le photovoltaïque avec stockage**

Les projets OPERA et Energie Contrôlée, initialement les principaux contributeurs de cette filière de la précédente PPE, ont été abandonnés ou reportés. **Ainsi, seulement 3,4 MWC de puissance installée sont actuellement en cours de développement sur le territoire, bien loin des 17 MW fixés initialement.**

Néanmoins, le lancement au 12 juillet 2019 d'un Appel à Projet Pluriannuel (AAP) de la CRE devrait permettre de redynamiser fortement le développement de projets sur le territoire.

**Les objectifs en 2019 sont de + 10 MW de puissance installée et + 22 MW en 2020**, permettant, si les projets sont en nombre suffisant, d'atteindre l'objectif initiale de la première PPE de + 29,4 MW de puissance installée avec stockage à horizon 2023.

- **Pour le photovoltaïque sans stockage**

**L'objectif de + 0,5 MW de puissance installée en 2018 a largement été dépassé grâce à la mise en service de 2,17 MW entre 2017 et 2018.**

La première PPE privilégiait le développement de l'énergie photovoltaïque avec stockage du fait de la nécessité pour le gestionnaire des réseaux et de l'équilibre offre-demande de maintenir un développement raisonné des énergies renouvelables intermittentes afin de garantir l'accès à l'électricité, sans coupure, à la population.

Du fait de l'augmentation de la consommation en électricité sur le territoire mais aussi des différents travaux de renforcement des réseaux existants, le mix électrique du territoire permet actuellement un développement supérieur aux prévisions initiales des énergies renouvelables intermittentes, en particulier photovoltaïque sans stockage.

L'AAP pluriannuel CRE a pour objectif de développer + 2 MW photovoltaïque sans stockage en 2019/2020. D'autres projets sont actuellement en cours de développement, notamment les projets de l'AAP CRE de 2016.

**Le présent projet, qui produira de l'énergie renouvelable localement répond aux objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de Mayotte actuellement en vigueur.**

### I.2.2.2. Les stratégies énergétiques induites par la LTECV

- **Le PCET de Mayotte : stratégie 2017-2022**

Le PCET a été instauré par la loi grenelle 2 du 12 juillet 2010 imposant aux collectivités et établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de plus de 50 000 habitants. Cette obligation a été transcrite au décret n° 2011-829 du 11 juillet 2011 relatif au bilan des émissions de gaz à effet de serre et au Plan Climat-Energie Territorial.

Comme rappelé précédemment, la LTECV permet à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement. **Cette loi modifie les obligations liées aux PCET par la mise en place de PCAET.** Le plan climat-air-énergie territorial est porté par les intercommunalités de plus de 20 000 habitants et concerne tout le territoire de la collectivité.

Dans ce cadre-là, le Conseil Départemental de Mayotte a souhaité mettre en place une stratégie énergie/climat sur son territoire sur la période 2017-2022. Ne rentrant pas dans le ce nouveau cadre réglementaire, le Département a souhaité être volontaire et mettre en place un programme de concertation global sur le territoire de Mayotte.

**Le projet de centrale photovoltaïque sur l'ancienne décharge d'Hamaha est conforme aux actions stratégiques n°9 « Un territoire à Energie Renouvelables (programme de la PPE) et n°10 « Promouvoir le déploiement du solaire sur le territoire » de l'orientation n°4 « Investir dans les EnR ».**

- **Le PCAET des intercommunalités de Mayotte**

Les objectifs issus de la LTECV, spécifiques aux ZNI, dont Mayotte fait partie, sont ambitieux. Pour rappel, **l'indépendance énergétique est recherchée à l'horizon 2030 avec un objectif intermédiaire de 50% de part d'EnR en 2020.**

Ces objectifs s'organisent au niveau des établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre au sein de Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET), projets locaux définis à l'article L 229-26 du code de l'environnement.

Le PCAET, d'une durée de 6 ans, s'applique à tous les acteurs (collectivités, entreprises, associations, citoyens, etc...) mobilisés et impliqués sur le territoire. Le PCAET doit répondre à deux objectifs principaux :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire et donc sa contribution au changement climatique (volet « atténuation ») ;
- Adapter le territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité (volet « adaptation »).

Quatre EPCI sur cinq à Mayotte ont lancé leur PCAET : la Communauté de Communes du Sud, la CADEMA, la Communauté de Communes du Centre-Ouest et la Communauté de Communes de Petite-Terre.

La commune de Mamoudzou fait partie de la communauté d'agglomération de Dembeni-Mamoudzou (CADEMA) créée par l'arrêté préfectoral n°2015/17 602 du 28 décembre 2015. Le PCAET de cette communauté d'agglomération est en cours d'élaboration.

### I.2.2.3. Un revenu pour la commune et le département

En phase d'exploitation, le projet sera source de revenus pour la commune de Mamoudzou, notamment à travers la perception de la Contribution Economique Territoriale (CET), qui comprend la Contribution Foncière des Entreprises (CFE) et la Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE).

Avec la publication de la loi de finance pour 2010, la taxe professionnelle a fait l'objet de quelques évolutions.

Les installations photovoltaïques sont soumises à une imposition forfaitaire nommée IFER (Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux d'Énergie). Cette imposition forfaitaire s'applique aux installations photovoltaïques (art 1519F du Code Général des Impôts) dont la puissance est supérieure à 100 kW et aux postes de transformations (art 1519 G du CGI).

Le montant de la taxe initialement fixée à 7,57 €/kWh est révisée annuellement.

L'article 1519 F du CGI fixe le montant de l'IFER à **7,57 €/kW** de puissance électrique installée au 1<sup>er</sup> janvier de l'année d'imposition pour les centrales de production d'énergie électrique d'origine photovoltaïque.

L'article 123 de la loi du 28 Décembre 2019 de finances pour 2020 permet de ramener ce tarif au niveau de celui applicable aux centrales de production d'énergie électrique d'origine hydraulique pour les installations mises en service après le 1<sup>er</sup> janvier 2021, soit à **3,155 €/kW** de puissance électrique installée au 1<sup>er</sup> janvier de l'année d'imposition<sup>2</sup>.

Ce tarif s'appliquera durant les vingt premières années d'imposition, soit la durée des contrats d'obligation d'achat. Il sera donc augmenté lorsque l'installation ne sera plus subventionnée par l'État.

**Ces dispositions s'appliqueront aux impositions établies à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022.**

Dans le cadre du présent projet et à la date de réalisation de l'étude d'impact environnemental, l'IFER est d'un montant de **7,57 €/kWc**, soit **9 019 €**. En revanche, à la date de mise en service de la centrale, il est possible que l'IFER soit équivalent à **3,155 €/kWc**, soit **3 759 €**.

### I.3. Cadrage réglementaire et procédures

Au titre de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, les projets d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol d'une puissance égale ou supérieure à 250 kWc sont soumis à évaluation environnementale et de ce fait à la constitution d'une étude d'impact.

Le dossier d'enquête publique, réalisé dans le cadre de la procédure du permis de construire, contient l'étude d'impact ainsi que l'avis de l'autorité environnementale qui vise en particulier à éclairer le public sur la manière dont le maître d'ouvrage a pris en compte les enjeux environnementaux. L'enquête publique est conduite par un commissaire-enquêteur ou par une commission d'enquête indépendante.

L'étude d'impact a pour objectifs principaux :

- D'aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement, en lui fournissant des données de nature à améliorer la qualité de son projet et à favoriser son insertion dans l'environnement ;
- D'éclairer l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre ;
- D'informer le public et de lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen lors de l'enquête publique.

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement fixe le contenu de l'étude d'impact, composée, en substance, des parties suivantes :

- Un **résumé non technique** ; celui-ci fait l'objet ici d'un document autonome.
- Une **description du projet**, en particulier de sa localisation, de ses caractéristiques physiques, des principales caractéristiques de sa phase opérationnelle et une estimation des types et des quantités de résidus d'émissions attendus (dont le bruit, la lumière et les déchets entre autres) pendant les phases de construction et de fonctionnement.
- Une description des **aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement**, dénommé « **scénario de référence** » et de leur évolution, d'une part en cas de mise en œuvre du projet

et d'autre part en cas d'absence de mise en œuvre du projet (sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles).

- Une description des **facteurs susceptibles d'être affectés par le projet** : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel (aspects architecturaux et archéologiques) et le paysage.
- Une description des **incidences notables<sup>3</sup>** que le projet est susceptible d'avoir résultant, entre autres, de l'utilisation des ressources naturelles, de l'émission de polluants, des risques pour la santé humaine, le patrimoine culturel ou l'environnement, des incidences sur le climat, des technologies et substances utilisées
- Une description des incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet à des **risques d'accidents ou de catastrophes majeurs**, qui comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire ce risque.
- Une description des **solutions de substitution raisonnables** examinées par le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.
- Les **mesures** prévues par le maître de l'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ou pour compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet ainsi que le cas échéant d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures.
- Une description des **méthodes** de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement.
- Les **noms, qualités et qualifications** du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

A noter que conformément à l'article R.122-6 du Code de l'Environnement, tout projet faisant l'objet d'une étude d'impact est en outre soumis à l'**avis de l'autorité environnementale** compétente dans le domaine de l'environnement qui sera joint au dossier d'enquête publique.

### I.4. Autres dossiers d'évaluation environnementale et/ou demande d'autorisation

#### I.4.1 Autorisation / Déclaration Loi sur l'Eau

Les rubriques de la nomenclature « Eau » susceptibles d'être visées sont :

La rubrique **3.3.1.0 Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :**

1. Supérieure ou égale à 1 ha (A)
2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)

**Le projet ne s'inscrit sur aucune zone humide. Le projet n'est pas concerné par cette rubrique de la loi sur l'eau.**

<sup>2</sup> La date de mise en service s'entend de celle du premier raccordement au réseau électrique.

<sup>3</sup> La description des incidences notables porte sur les effets directs, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents ou temporaires, positifs et négatifs du projet.

La rubrique **2.1.5.0 Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :**

1. Supérieure ou égale à 20 ha (A)
2. Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)

Le projet ne modifiera pas significativement l'écoulement des eaux de surfaces et ne rejettera pas d'eau dans le milieu naturel, il n'est donc pas concerné par cette rubrique. En effet, cette rubrique ne correspond pas à la surface des panneaux car ceux-ci restituent l'eau au pied des tables sans interception. Elle pourrait éventuellement être concernée si un rejet existant était intercepté par le projet ou si le projet intégrait de vastes surfaces bâties, ce qui n'est pas le cas ici : les locaux techniques (stockage et PdL) occupant au total que 57,4 m<sup>2</sup>.

**Le projet de centrale photovoltaïque ne modifiera pas significativement l'écoulement des eaux de surfaces et ne rejettera pas d'eau dans le milieu naturel. Il n'est pas concerné par cette rubrique de la loi sur l'eau.**

La rubrique **3.1.1.0 Obstacle à l'écoulement des crues ou obstacle à la continuité écologique**, le projet n'est pas soumis à déclaration dans la mesure où les écoulements ne seront pas perturbés.

**Le projet ne fera pas obstacle à l'écoulement des eaux ; il n'est donc pas concerné par cette rubrique de la loi sur l'eau.**

#### **I.4.2 Autorisation/déclaration ICPE**

Déclaration ICPE - rubrique 2925 « Ateliers de charge d'accumulateurs : la puissance maximale du courant continu utilisable étant supérieur à 50 kW » pour les batteries.

Les batteries Li-Ion qui permettront le stockage de l'énergie dans le cadre du projet sont des équipements soumis à la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

**Ainsi, la rubrique 2925 de la nomenclature ICPE est visée par les accumulateurs du projet.**

#### **I.4.3 Défrichage**

Le principe en matière de défrichage est un **principe d'interdiction générale**. Par conséquent, pour tout défrichage ou coupe de bois, le pétitionnaire à l'obligation de déposer à la DAAF une demande d'autorisation. Celle-ci sera analysée au cas par cas, et pourra faire l'objet d'une autorisation dérogeant au principe énoncé.

L'arrêté n°2015-59/DAAF-SDTR portant sur les dispositions réglementaires spécifiques aux biens forestiers et agroforestiers de Mayotte, définit les biens forestiers et agroforestiers sur lesquels la demande de défrichage porte.

La végétation sur place étant de type herbacé ou arbustif, le site ne fera pas l'objet de demande de défrichage.

## II. DESCRIPTION DU PROJET

### II.1. Le porteur de projet

#### II.1.1 Akuo Energy

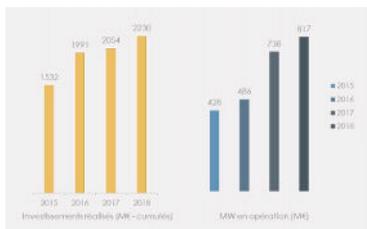
Avec plus de **1,2 GW** en exploitation et en construction à fin 2019 et un chiffre d'affaires consolidé d'un peu plus de **258 millions d'euros**, Akuo est un producteur indépendant d'énergie renouvelable et distribuée Français. Fondé en 2007 et détenu majoritairement par ses fondateurs, le Groupe est organisé autour de quatre activités.



<b>IPP</b>	<b>ASSET MANAGEMENT</b>	<b>SOLUTIONS</b>	<b>MARKET</b>
Producteur indépendant d'énergie renouvelable	Exploitation & Maintenance	Fournisseur de technologies de	Vente sur les marchés de l'énergie et services

#### Profil du groupe AKUO ENERGY :

- Groupe français indépendant fondé en 2007 et contrôlé par ses dirigeants-fondateurs
- Acteur intégré présent sur l'ensemble de la chaîne de valeur des EnR
- Pure player multi-énergies renouvelables : Éolien – Solaire – Biomasse – Hydraulique
- Groupe présent dans 18 pays, 351 collaborateurs
- 258 M€ de chiffres d'affaires fin 2019
- 1.2 GW en exploitation & construction



> 40 centrales en exploitation et en construction, totalisant 1 199 MW



C'est le premier producteur français indépendant d'EnR. AKUO ENERGY a développé divers concepts dans le domaine de la production d'électricité à partir d'EnR :

- Agrinerie® : Permet la cohabitation sur un même site de la production d'énergie solaire et de l'agriculture ;
- Solaire avec stockage : le groupe est le premier acteur mondial sur cette technologie avec 29 MWC de projets solaires avec stockage, gagnés à la suite de l'appel d'offre CRE 2012 ;
- Énergie thermique des mers : une ressource en abondance, une énergie stable et continue, une technologie de rupture au développement très avancé.

#### ACTIVITE IPP – PRODUCTEUR INDEPENDANT D'ENERGIE RENEUVELABLE



Acteur intégré, Akuo est présent sur toute la chaîne de valeur d'un projet de production d'énergie renouvelable : développement, structuration, financement, construction, exploitation et maintenance.

Le Groupe s'attache à développer des projets qui participent à la construction d'un territoire durable : au-delà de la simple production d'énergie, les projets apportent des bénéfices supplémentaires pour les populations des territoires où ils sont implantés. Akuo s'appuie notamment sur des expertises spécifiques qui lui sont propres, comme l'Agrinerie® et les systèmes de stockage de l'énergie. Akuo commercialise l'électricité qu'il produit à partir de ses centrales partout dans le monde, auprès des opérateurs de réseaux nationaux, de grands clients privés ou directement sur le marché.

Le développement du Groupe est basé sur une stratégie de diversification :

- Diversification géographique sur le plan mondial : Actifs en exploitation dans une quinzaine de pays
- Diversification technologique : Ensemble du spectre des ressources renouvelables existantes considérés, que ce soit le vent, le soleil, la biomasse ou encore l'eau.



#### ACTIVITE ASSET MANAGEMENT

Une fois en opération, l'exploitation et la maintenance des centrales d'énergie renouvelable sont prises en charge par les équipes expérimentées du Groupe. Les équipes locales d'Asset Management ont développé un savoir-faire dans les différentes technologies de production d'énergie renouvelable.



#### ACTIVITE SOLUTIONS

Akuo a choisi de développer en interne une gamme de produits et solutions lui conférant aujourd'hui un positionnement unique répondant aux besoins électriques de tous les territoires :

- Modules de production et de stockage d'énergie solaire en conteneur SolarGEM® et StorageGEM®
- Structures solaires flottantes Hydrelia® en partenariat avec Ciel & Terre
- Tuiles solaires via sa filiale Sunstyle International



#### ACTIVITE MARKET

Face aux évolutions du marché de l'énergie avec les contrats d'achat avec compléments de rémunération, le développement de contrats d'achat d'énergie avec des clients privés (Contrats gré à gré) ou la vente de la production d'énergie directement sur le marché, Akuo a internalisé des compétences fortes dans ce domaine.

### II.1.2 Focus activité IPP

**927 MW** c'est la capacité installée que détient Akuo à fin 2019, répartie sur 54 actifs et sur les 4 technologies renouvelables – solaire, éolien, biomasse, hydro – à la fois en France et à l'international. Le portefeuille en cours de développement est supérieur à 3 GW.

AKUO s'inscrit dans la durée et intègre dès le début de son processus de développement l'ensemble des contraintes des parties prenantes d'un projet, et s'assure du respect des engagements pris tout le long du cycle de vie des projets.

### II.1.3 Les actifs énergétiques d'AKUO

La diversification technologique est l'un des piliers de la stratégie d'Akuo. Alliée à la diversification géographique de ses projets, elle lui permet de s'adapter aux évolutions techniques et réglementaires, et de maximiser l'exploitation des ressources disponibles. De cette manière, Akuo sécurise une croissance forte et solide, sur un horizon long terme.

<b>800 MW de projets éoliens</b>	L'éolien est une des énergies renouvelables les plus matures après l'hydroélectricité. Cette technologie est désormais plus compétitive que les énergies conventionnelles. Fin 2019, l'énergie éolienne représentait <b>68%</b> du portefeuille d'Akuo, dont près de <b>90%</b> des projets situés hors de France.
<b>261 MW de projets solaires et 29 MWh de stockage</b>	L'énergie solaire est la ressource renouvelable la plus disponible sur terre et la plus simple à déployer. Akuo s'est positionné rapidement sur cette technologie et a développé des savoir-faire complémentaires à cette dernière qui apportent des solutions répondant aux besoins des territoires. L'Agrinergie®, couplant production d'énergie et agriculture, le stockage, permettant de produire une énergie prédictible, le solaire flottant, permettant de valoriser des

<b>65 MW de projets hydro</b>	zones non exploitées, font ainsi partie des expertises proposées par le Groupe à travers le monde. Fin 2018, l'énergie solaire a représenté près d'un tiers des ventes d'énergie du Groupe.
<b>54 MWe / 95 MWth de projets Biomasse</b>	L'exercice 2018 du Groupe a été marqué par la finalisation de l'acquisition de 4 centrales hydroélectriques en exploitation en Bulgarie pour un total de 63 MW. L'acquisition de ce portefeuille permet à Akuo de renforcer son pôle hydroélectrique en tant qu'acteur sur le marché dérégulé de l'énergie. Le Groupe bénéficie du renfort d'une équipe de 30 ingénieurs et techniciens spécialisés dans l'exploitation et la maintenance de centrales hydroélectriques. Dès lors que la ressource est sécurisée en amont, et ce de manière durable, la filière « biomasse cogénération » sur laquelle est positionnée Akuo permet une production stable et continue d'électricité verte tout en fournissant de manière compétitive de la chaleur à des entreprises industrielles comme c'est le cas pour les projets du Groupe. L'impact de la filière en matière d'emplois locaux et de revitalisation des espaces ruraux est également très important.

### II.1.4 Sa mission : Être acteur de la construction d'un territoire durable

Face à un monde marqué par des inégalités majeures d'accès aux ressources fondamentales à l'origine de flux migratoires et de conflits, accélérés par les enjeux climatiques avérés, une prise de conscience planétaire de la faillite d'un modèle hypothéquant l'avenir, et l'émergence d'initiatives locales au sein d'écosystèmes plus durables, Akuo veut contribuer à l'émergence d'un monde durable et équitable. À cette fin, l'ambition d'Akuo est la création d'un nouveau modèle énergétique, renouvelable et décentralisé, qui permet à la fois le développement et l'indépendance économique des populations, tout en préservant l'environnement.

Akuo est convaincu que nous sommes tous acteurs d'un monde qui change, ou le statu quo n'est plus possible à mesure que les modèles traditionnels de développement s'effondrent.

#### II.1.4.1. La culture du projet de territoire

Tout projet développé depuis l'origine ou acquis par Akuo doit avoir du sens, être intégré dans le territoire et présenter des externalités positives pour les populations alentour au-delà de la production d'électricité. Cette culture du projet fait partie de l'ADN d'Akuo et le Groupe ne cesse de s'efforcer d'inventer de nouvelles manières de l'exprimer.





Résolument engagé dans une démarche de construction d'un territoire durable depuis sa création, Akuo développe des projets de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables qui ont du sens, intégrés dans leurs écosystèmes et présentant des externalités bénéfiques pour les populations locales allant au-delà de la production d'électricité. Partout dans le monde, les équipes d'Akuo collaborent avec d'autres acteurs du changement pour inventer et bâtir de nouveaux modèles de développement humain socialement responsables, respectueux de l'environnement et de la biodiversité, et qui contribuent à la lutte contre le réchauffement climatique.

#### **II.1.4.2. Promouvoir une agriculture responsable et l'aménagement d'un territoire durable**

Les projets solaires d'Akuo comportent dès que cela est possible un volet Agrinerie®, c'est-à-dire la cohabitation en bonne intelligence, sur un même espace, d'un projet de production photovoltaïque et d'un projet de production agricole. C'est une façon de valoriser au mieux le foncier sans le détourner de sa fonction primaire qui doit être de contribuer à l'autonomie alimentaire du territoire. Ce concept a abouti à la création de serres photovoltaïques anticycloniques avec la superposition des productions agricoles et photovoltaïques, créant une véritable symbiose : la centrale électrique produit tout en neutralisant son emprise au sol.

Les projets agricoles associés au projet Akuo sont multiples : cultures de plantes aromatiques, maraîchage bio à destination des écoles avoisinantes, plantations d'essences endémiques en voie de disparition ou menacées (géranium bourbon, anthurium), apiculture. Ils visent tous la promotion d'une agriculture responsable qui sera génératrice de retombées positives pour les populations riveraines.

Akuo conçoit aujourd'hui des projets globaux dont la finalité est de satisfaire les principaux besoins fondamentaux des habitants (se nourrir, boire et avoir accès à l'énergie) en s'appuyant sur les ressources naturellement disponibles. Pour contribuer ainsi à la émergence de territoires durables.

#### **II.1.4.3. Respecter les standards de sécurité et de performance environnementale les plus élevés**

Un projet développé par Akuo devra aussi être en ligne avec les standards de sécurité et de performance environnementale les plus élevés. Dans cette logique, le Groupe a intégré dans ses processus les standards de l'IFC auxquels ses équipes doivent se référer pour évaluer leur respect des bonnes pratiques. S'agissant de critères spécifiques HSE (Hygiène Sécurité Environnement), Akuo s'efforce d'intégrer l'ensemble du périmètre d'un projet incluant la sécurité de son personnel et celle de ses sous-traitants. Un point de situation HSE est réalisé de manière hebdomadaire à chaque comité exécutif. Akuo s'emploie également à systématiquement maximiser l'emploi local, que ce soit en phase de chantier, en employant – et au besoin en formant – directement sur site les populations riveraines du projet et/ou en ayant recours à des équipements fabriqués dans le pays (local content), ou en phase d'exploitation de la centrale. Enfin, une charte de développement durable été mise en place cette année chez Akuo.

#### **II.1.4.4. Une stratégie long-terme**

Akuo poursuit depuis sa création une stratégie de développement de ses propres centrales de production d'énergie à partir de sources exclusivement renouvelables sur des cycles d'exploitation longs, dans la droite lignée de la vision long terme et de la conviction des actionnaires dirigeants-fondateurs que la valeur des actifs s'appréciera dans le temps.

À travers son activité de producteur indépendant d'électricité, le Groupe mise sur l'intégration des savoir-faire sur l'ensemble de la chaîne de valeur que ce soit au niveau du développement, du procurement et contracting, de la supervision de la construction, de la structuration du financement et de la gestion et maintenance des centrales en exploitation. La stratégie de développement repose également sur la diversification, à la fois géographique et technologique. Akuo est ainsi aujourd'hui présent sur plus d'une trentaine de géographies au travers de ses dix-sept implantations en dehors de France et dispose d'un portefeuille d'actifs équilibré entre l'énergie éolienne, photovoltaïque, biomasse bois et hydraulique.

L'activité Solutions permet à Akuo de constamment améliorer la compétitivité des solutions qu'il propose et a pour objectif de les déployer à partir des différents pays où est implanté le Groupe.

#### **II.1.4.5. Couvrir l'ensemble des besoins du marché**

Akuo a choisi de développer en interne une gamme très étendue de savoir-faire afin d'être capable de couvrir les besoins électriques de tous les territoires.

Le Groupe commercialise ainsi l'électricité qu'il produit à partir de ses centrales partout dans le monde, aussi bien sur les marchés connectés, auprès des opérateurs de réseaux nationaux et de grands clients privés, que sur les marchés non interconnectés.

C'est grâce au déploiement de solutions complexes et multi-technologiques que Akuo permet l'injection d'un signal électrique continu et stable sur de mini réseaux créés à cet effet, telles que les solutions mobiles GEM®, le solaire flottant, les tuiles solaires ou encore la mobilité Hydrogène.

### II.1.4.6. Politique de développement durable

En tant que producteur indépendant d'énergie renouvelable et acteur de la transition environnementale, Akuo est engagé en faveur du Développement Durable depuis sa création. Le développement durable est au cœur de ses activités, c'est pourquoi il s'engage à l'appliquer au sein de ces 8 principes :

1. **L'ÉTHIQUE DES AFFAIRES** : maintenir des standards d'intégrité commerciale en ligne avec les responsabilités morales et légales, à travers notre Code Éthique.
2. **L'ENVIRONNEMENT** : réduire les impacts environnementaux des projets en adoptant les technologies, procédures et pratiques appropriées.
3. **LES DROITS DE L'HOMME** : respecter la Convention des droits de l'Homme de l'Organisation Internationale du Travail dans les pratiques de ressources humaines, et les faire respecter par ses contractants.
4. **LES COMMUNAUTÉS LOCALES ET LA SOCIÉTÉ CIVILE** : développer des relations de confiance et de respect mutuel avec les communautés locales et les parties prenantes affectées par les projets.
5. **LES RESSOURCES HUMAINES ET LA MAIN-D'ŒUVRE** : avec ses employés de manière transparente, honnête et respectueuse selon sa Politique RH.
6. **LA SÉCURITÉ ET LA SANTÉ AU TRAVAIL** : respecter les meilleurs standards sanitaires et sécuritaires dans ses pratiques commerciales, en suivant sa Politique HSE.
7. **LES CONTRACTANTS ET FOURNISSEURS** : s'assurer de l'adhésion de ses contractants aux standards internationaux ainsi qu'à sa Politique Contractants.
8. **LA SÉCURITÉ SUR SITE** : engager du personnel de sécurité en ligne avec les standards locaux et internationaux et avec sa Politique Sécurité.

## II.1. Akuo Energy Indian Ocean (AKIO)

**AKUO ENERGY INDIAN OCEAN** est la filiale réunionnaise du groupe AKUO, coordonnant depuis plus de 10 ans les activités du groupe sur l'ensemble de l'Océan Indien (La Réunion, Maurice, Mayotte et Madagascar). AKIO est représentée par son Directeur Général, Xavier Ducret. L'organisation du groupe est très décentralisée pour répondre aux besoins des territoires et met à disposition des expertises basées au siège, à Paris.

Au total, **13 projets photovoltaïques** sont actuellement en construction ou en exploitation dans la zone Océan Indien, pour une capacité totale de **55 MW solaire et 18 MWh de stockage**, dont une centrale à Maurice et une centrale à Madagascar. La majorité des projets mettent en œuvre le concept d'Agrienergie, qui consiste à conjuguer les productions énergétiques et agricoles pour conforter l'aménagement des territoires sensibles et maximiser la valorisation des espaces productifs. Ces projets sont tous exploités par la société Austral Energy Maintenance.

En effet, Akuo Indian Ocean travaille en synergie avec deux autres entités du groupe présentes sur le territoire réunionnais :

- **Austral Energy Maintenance** qui exploite et maintient toutes les centrales durant toute la durée du contrat d'achat avec le gestionnaire du réseau électrique local ;
- **Agriterra**, qui s'occupe de l'entretien végétal des sites et exploite la partie agricole de certaines centrales.



Figure 2 : Synergie des sociétés réunionnaises du groupe Akuo

L'équipe d'Akuo mobilisée sur La Réunion a pu développer et construire en toute autonomie les 13 centrales aujourd'hui en exploitation sur la zone. Cette équipe mobilise les compétences locales présentes à La Réunion. Toutes les phases du cycle de vie d'un projet vont être effectuées depuis le bureau réunionnais.

### Profil AKUO ENERGY INDIAN OCEAN

- Développement de projets sur Réunion, Mayotte, Ile Maurice et Madagascar
- Equipe expérimentée dans le domaine du photovoltaïque et du stockage
- Compétences multiples locales : L'expertise de l'équipe permet une montée en compétence et un transfert en local du savoir-faire des équipes basées à Paris
- Connaissance du marché : L'obtention des autorisations administratives, la sélection des fournisseurs, la gestion des travaux est facilitée par la connaissance du contexte

Le cycle de vie d'un projet d'énergie renouvelable peut être divisé en 4 phases principales : le développement, la structuration du projet, la construction et l'exploitation & maintenance.

**Notons que la société FPV LESPORT est une filiale d'AKUO ENERGY OCEAN INDIEN.**

### II.1.1 Développement

La phase de développement est gérée par un chef de projet. Il a la responsabilité d'identifier toutes les tâches clés à réaliser pour atteindre le financement du projet. Ces tâches incluent les études d'ingénierie, la réalisation d'études environnementales et réglementaires, l'établissement des demandes de raccordement avec EDM, l'obtention des autorisations administratives, la consultation des entreprises prestataires, l'élaboration du business model et la réponse aux appels d'offre de la CRE ou obtention des tarifs de rachat. Lorsque le projet est sur le point d'atteindre le financement, avec le soutien de l'équipe en charge de la fourniture et de la passation de marchés, il identifie et négocie les différents contrats du projet (EPC, Sous-traitants, O&M etc.).

Le chef de projet est une personne clé dans la réussite d'un projet de centrale photovoltaïque. Il est sélectionné pour ses compétences variées, son goût pour les missions pluridisciplinaires, sa capacité à décomposer un projet en plusieurs sous-projets, son attention aux détails, son organisation et sa capacité à anticiper. Il doit également être un excellent négociateur et gestionnaire d'équipe.

Actuellement, Akuo dispose d'un portefeuille de projets de plus de **3 000 MW** à différents stades de développement, à la fois dans les pays de l'OCDE, les zones insulaires et les pays émergents.

### II.1.2 Structuration

Au terme de la phase de développement, la phase structuration consiste à négocier les contrats avec les principaux fournisseurs : approvisionnement, installation, assurances et à obtenir les financements nécessaires.

Afin d'optimiser le calendrier de réalisation, des contrats cadres avec les fournisseurs permettent de s'assurer de la mobilisation des équipes en donnant de la visibilité sur les volumes.

Les diverses expériences cumulées de cette équipe mobilisant plus de **40 personnes** à l'échelle du groupe leur permettent de surmonter avec succès les défis technologiques et contractuels.

### II.1.3 Financement

Depuis sa création en 2007, 2,5 milliards d'euros ont été investis dans les projets d'Akuo. Pour financer ces investissements, le Groupe a mis en place un modèle de financement projet dit "sans recours" consistant à un investissement des banques commerciales, banques de développement et autres partenaires financiers directement dans les centrales de production.

En 2019, les équipes ont financé plus de 250 millions d'euros de projets solaires et éolien.

L'accès d'Akuo aux financements des prêteurs de premier ordre permet de donner aux projets des leviers de compétitivité conséquents. En 2019, cela a notamment permis à Akuo de gagner un appel d'offre de 462MWp photovoltaïque, en battant le record mondial du prix de l'électricité le plus bas à 14,76€/MWh.

La plateforme de financement participatif d'Akuo (AkuoCoop) regroupant plus de 4000 membres, a également enregistré de beaux succès durant l'année écoulée puisque cinq projets ont été financés auprès de citoyens. La plateforme a à ce jour permis de refinancer près de 5 millions d'euros.

### II.1.4 Construction

La construction est réalisée par les entreprises compétentes et présentes sur le territoire de Mayotte, sous la supervision des équipes d'AKUO.

Le chef de projet s'assure du respect des engagements pris vis-à-vis de toutes les parties prenantes : EDM, le conseil départemental, les autorités administratives, les investisseurs, depuis la signature des contrats jusqu'à la mise en service de la centrale. Une équipe dédiée est ensuite mobilisée sur le site, et réalise un suivi fin de la construction de la centrale.

Akuo a par ailleurs mis en place une procédure solide pour la mise en service de ses centrales, conscient que les principaux retards dans un projet renouvelable proviennent souvent d'un manque de suivi lors du début des opérations.

Cette procédure comprend cinq étapes :

- Réception des tests d'acceptation en usine pour chaque équipement ;
- Tests sous tension de chaque élément sur site ;
- Tests de performance pour vérifier la performance et la parfaite cohérence de chaque mesure, une fois l'installation connectée au réseau ;
- Inspection infrarouge globale de tous les dispositifs électriques, en particulier les modules photovoltaïques et les connecteurs ;
- Tests des performances réguliers, cumulés aux obligations contractuelles de performance des sous-traitants pendant une durée définie.

### II.1.5 Exploitation et maintenance

L'équipe en charge de l'exploitation et de la maintenance des centrales est composée d'ingénieurs système, d'informaticiens et de techniciens.

Leur objectif principal est de maximiser la disponibilité des centrales en fonction de la production, et de fournir aux partenaires du groupe une prévision de productible la plus fiable possible.

Akuo a par ailleurs développé son propre logiciel de surveillance et d'exploitation des installations électriques (EMS). Dès les toutes premières étapes d'un projet, l'équipe identifie tous les risques potentiels concernant la sûreté et la sécurité sur site une fois que le projet sera mis en service.

Une fois le projet en opération, chaque équipe effectue un contrôle qualité quotidien de la production et des ventes d'électricité, planifie les inspections et réparations et surveille les coûts opérationnels. L'équipe travaille également en lien avec toutes les parties prenantes du projet, y compris au niveau

local : sociétés d'exploitation et de gestion du réseau, sous-traitants, élus locaux, propriétaires fonciers, ONG etc.

L'équipe de maintenance basée à La Réunion (Austral energy maintenance) supervisera l'exploitation et la maintenance de la centrale. En plus de déplacement régulier sur Mayotte, des opérations de maintenance préventive et curative seront sous-traitées localement et/ou traitées par une équipe de technicien locaux embauché par Akuo.

## II.2. Austral Energy Maintenance (AEM)

La société AUSTRAL ENERGY MAINTENANCE (AEM) a été créée en 2012 afin d'**internaliser** la supervision, l'exploitation et la maintenance des centrales photovoltaïques du groupe Akuo sur l'île de La Réunion et sur le périmètre Océan Indien.

Austral Energy Maintenance s'est également structurée pour assurer des missions d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et d'Assistance à Maîtrise d'Œuvre dans le cadre de construction des centrales.

L'expertise et la disponibilité de son personnel sont un atout majeur pour le bon fonctionnement et la bonne performance des centrales.

### Profil AUSTRAL ENERGY MAINTENANCE

- Exploitation et maintenance de **11 centrales photovoltaïques à La Réunion** et d'une centrale à l'île Maurice
- **Equipe habilitée** (B2V, BC, BR, H2, HC, TST) et **formée** (travaux en hauteur, SST, diverses formations dispensées par les fabricants d'équipements et de matériels)
- **Disponibilité permanente** : La polyvalence du personnel permet des rotations efficaces dans les astreintes
- **Réactivité immédiate** : La supervision et maintenance étant confiées à la même entité, le déclenchement d'une intervention se fait sans intermédiaire
- **Expertise technique** : Conseil, installation et maintenance pour d'autres exploitants solaires sur l'île, entretien du parc onduleurs SMA de plus de 100kVA



## II.2.1 Missions

En complément de l'exploitation et de la maintenance des centrales photovoltaïques, et tirant profit de son expertise technique, AEM a la charge de missions complémentaires pour le Groupe et pour le compte de Tiers.

L'ensemble de ses missions est regroupé dans le tableau suivant :

Domaine	Type de mission
<b>Ingénierie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Réalisation d'études et d'expérimentations sur les performances des modules photovoltaïques</li> <li>➢ Dimensionnement et installation de systèmes de télésurveillance</li> <li>➢ Etudes thermiques de bâtiments techniques</li> <li>➢ Conception et réalisation de stations météo autonomes</li> <li>➢ Design électrique de solutions énergétiques hybrides</li> <li>➢ Installation et mise en service de DEIE pour EDF SEI (EDM à Mayotte)</li> </ul>
<b>Programmation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Mise en place d'un programme de suivi de pénalités EDM</li> <li>➢ Simulations de données EMS sous Matlab</li> <li>➢ Elaboration de codes contrôle commande pour systèmes hybrides (systèmes pouvant combiner : PV, stockage, groupe électrogène, ...)</li> </ul>
<b>Innovation technique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Mise en service d'oscilloperturbographe pour EDM</li> <li>➢ Nettoyage de modules à l'eau osmosée</li> <li>➢ Intégration et mise en service de containers hybrides (solution de stockage par batteries « plug &amp; play »)</li> </ul>
<b>Assistance à Maitrise d'ouvrage</b>	En 2015, la société FPV Bardzour a missionné AEM pour réaliser l'Assistance à Maitrise d'Ouvrage de la centrale de 9MwC du Port. Cette centrale intègre un stockage par batteries de 9 MWh.
<b>Maître d'Œuvre Délégué</b>	AEM est intervenu en 2016 sur la centrale FPV LES CEDRES avec stockage de 9MwC, en tant que Maître d'Œuvre Délégué. Ce projet a été mis en service 2 mois avant la date prévue.



## II.2.2 Moyens matériels

Akuo dispose d'outils informatiques performants tels que les logiciels :

- CAO / DAO Sketchup et Autocad,
- PVSYST
- ARCGIS
- GANT PROJECT

Le personnel dispose de véhicules de fonction et les salariés sont sauveteurs secouristes du travail. Akuo déploie des moyens matériels importants de façon à offrir une prestation de qualité à tous ses clients. Akuo dispose d'un dépôt de 100 m2 lui permettant de stocker un volume important de matériel (300K€ de pièces SMA). Elle possède également une flotte informatique récente et de puissants logiciels métiers de dimensionnement et a développé ses propres outils informatiques pour la supervision des centrales dont elle a la charge.

Akuo possède un service d'outillage de qualité et d'appareils de mesure étalonnés. Tous ses techniciens et ingénieurs disposent d'un véhicule de fonction, d'outils (testeurs Onduleur, alimentation, ...) et de pièces courantes de rechange. Tous ses techniciens sont habilités H2B2 et TST ; ils sont également formés aux travaux en hauteur et sont sauveteurs secouristes du travail. Ils ont bénéficié des formations spécifiques des fabricants (SMA, INGETEAM, BECKHOFF, LG...).

AUSTRAL ENERGY MAINTENANCE intervient pour le compte de SMA sur la maintenance en garantie de plus de 80 onduleurs centraux à La Réunion. La société dispose d'une gamme complète d'outillage, de matériel et d'équipement dont voici une liste non exhaustive :

- 1 6 Véhicules
- 2 Téléphones portables,
- 3 Bureautique : PC, scanners, imprimante/copieur pro laser
- 4 Caméra thermographique FLIR 420 + Logiciel
- 5 Portail de télé-surveillance des générateurs
- 6 Logiciels SIG/CAO : ArcGIS, AUTOCAD
- 7 Logiciels solaire PV : PVSyst, Sunny Design
- 8 Logiciels de suivi de projets : GANT PROJECT
- 9 Caméra thermographique
- 10 Testeurs de défaut d'isolement, de terre, d'absence de tension
- 11 Pinces ampèremétriques et multimètres
- 12 Echelles (6 à 10m), plateformes individuelles
- 13 Pinces à sertir
- 14 Pinces pour connecteurs MC4, MC3
- 15 EPI travaux électriques et travaux en hauteur
- 16 Outillage isolé, clé dynamométrique, groupe électrogène, poste à souder, aspirateur industriel.

### II.3. Caractéristiques d'une centrale photovoltaïque

#### II.3.1 Composition générale d'une centrale photovoltaïque

Une centrale photovoltaïque se compose des éléments suivants :

- **Le système photovoltaïque (1)**

Les panneaux solaires sont posés sur des structures métalliques reposant sur un support ancré au sol. On peut trouver des ancrages fixés dans le sol (pieux ou vis) ou simplement posés (plots en béton ou gabions). Les installations fixes sont orientées au nord selon un angle d'exposition pouvant varier en fonction de la localisation du projet.

- **Les câbles de raccordement (2)**

Tous les câbles issus d'un ensemble de panneaux rejoignent des onduleurs multi-strings. Selon les caractéristiques du sol, les câbles sont enterrés ou disposés dans des fourreaux posés à même le sol. Afin de ne pas impacter les sols, les câbles électriques ne seront pas enterrés mais positionnés en-dessous des tables ;

- **Les locaux techniques (3)**

Répartis de manière homogène au sein de la centrale afin d'optimiser la production d'électricité, on y trouve les onduleurs et les transformateurs qui permettent de produire du courant alternatif 20 kV ayant les caractéristiques du réseau électrique. Enfin, le poste de livraison, porte de sortie de la centrale avant le réseau, abrite les compteurs de la production électrique ;

- **Les voies d'accès (4)**

Des pistes d'exploitation à l'intérieur de la centrale sont aménagées pour la maintenance. Il est également possible de circuler entre les rangées des panneaux pour l'entretien ou les interventions techniques ;

- **La sécurité du site (5)**

Des clôtures délimitent la centrale pour la protection des installations photovoltaïques et des personnes. La sécurisation du site est renforcée par des caméras de surveillance avec un système d'alarme.

- **Le système de stockage (3)**

Un système de stockage de l'énergie produite pourrait être à prévoir dans le cadre du projet. Ce stockage s'effectuera à l'aide de batteries installées dans des armoires mises en place.



Figure 3 : Principe d'une installation photovoltaïque au sol

#### II.3.2 Fonctionnement d'une centrale photovoltaïque

L'effet photovoltaïque est un phénomène physique qui permet de récupérer et de transformer directement la lumière du soleil en électricité. Les cellules photovoltaïques sont des composants électroniques constitués de semi-conducteurs. Il existe trois familles principales, le silicium cristallin, le silicium amorphe et les couches minces.

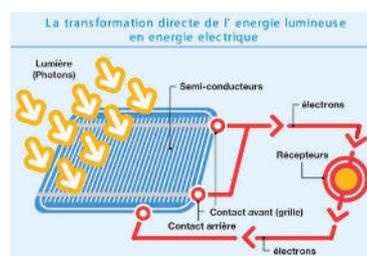


Figure 4 : Principe de production d'énergie à partir du soleil

Actuellement, les deux types de cellules les plus répandus sur le marché sont les cellules en **silicium cristallin** et les cellules en **couches minces**, mais d'autres technologies sont au stade de la Recherche et Développement (avec des composants organiques par exemple) et arriveront sur le marché dans quelques années.

Le silicium cristallin, utilisé depuis les années 1950 dans les transistors, est le semi-conducteur le mieux connu tant pour ses caractéristiques que pour son usinage pour la production à grande échelle.

Ce type de cellule est constitué de fines plaques de silicium, un élément chimique très abondant et qui s'extrait notamment du sable ou du quartz. Selon que le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux, on parle de cellules de silicium monocristallin ou polycristallin. Les cellules en silicium cristallin ont un bon rendement (de 14% à 15% pour le polycristallin et près de 16 à 19% pour le monocristallin). Elles représentent environ 90% du marché actuel.

Les panneaux ou modules photovoltaïques sont composés d'un assemblage de cellules mises en série et qui convertissent la lumière du soleil en courant électrique continu. Les modules sont rigides, rectangulaires et fixés sur la structure porteuse par des clips spéciaux. Du point de vue électrique, les panneaux débitent un courant continu à un niveau de tension dépendant de l'ensoleillement.

La centrale sera équipée d'onduleurs multi-strings (ou multi-chaîne). Cette typologie s'interpose entre les onduleurs centralisés et les onduleurs de chaîne, en permettant le raccordement de deux ou trois chaînes pour chaque unité avec des orientations, inclinaisons et puissances différentes. Du côté du générateur CC les chaînes sont reliées à des entrées dédiées et gérées par des MPPT indépendants et du côté de l'introduction dans le réseau, ils fonctionnent comme un onduleur centralisé tout en optimisant le rendement.

La fonction de l'onduleur est de transformer le courant continu produit par les panneaux en courant alternatif d'une tension de 400 Volts, avec une fréquence de 50 Hz. Chaque onduleur est ensuite raccordé à un transformateur élévateur dont le rôle est d'augmenter la tension du courant et de l'amener à 20 000 V, soit la tension du réseau public.

Enfin, un Poste de Livraison (PDL), local qui constitue l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité, doit également être mis en limite de propriété du projet, accessible depuis l'extérieur. C'est dans ce local que l'on trouve la protection de découplage permettant de séparer l'installation du réseau électrique public, et aussi le comptage de la production de l'électricité vendue à EDM.

Le facteur de gain d'un parc solaire photovoltaïque se situe aux environs de 6, c'est-à-dire qu'une telle installation produit environ six fois plus d'énergie qu'il n'en faut pour la construire, l'entretenir et l'éliminer. De récentes études ont montré que cette valeur augmentera sensiblement avec le développement de cette source d'énergie.

L'exploitation d'une installation photovoltaïque ne consomme pas de carburant, n'engendre pas d'émission ou de rejet polluant et est silencieuse. Les cellules et les composants disponibles sur le marché ne contiennent pas de substances dont l'élimination poserait des problèmes écologiques.

A long terme, l'énergie photovoltaïque pourra fournir 20 à 30 % de l'énergie consommée en Europe occidentale et centrale. Au niveau mondial, ce marché enregistre une croissance qui avoisine les 25 % par année.

## II.4. Situation du projet

### II.4.1 Localisation géographique

AKUO ENERGY projette de réaliser une centrale photovoltaïque (PV) au sol d'une puissance installée (puissance maximale théorique) de 1,19 Mwc sur le site de l'ancienne décharge de Hamaha, sur la commune de Mamoudzou. Cette dernière a constitué le principal exutoire des déchets des communes de Mamoudzou et de Koungou depuis les années 1980 à 2014.

Le site d'étude est situé en bordure de la Route Nationale 1 (RN1) qui longe le site sur près de 200m, au lieu-dit Hamaha du village de Kawéni au Nord de la commune de Mamoudzou sur Grande-Terre, à environ :

- 2,1 km au Nord du centre-ville de Mamoudzou
- 3,7 km au Sud-Est du centre-ville de Koungou

Le projet s'implante sur les parcelles cadastrales **AI025** (26 552 m<sup>2</sup>) et **AI127** (47 000 m<sup>2</sup>), pour une emprise totale de 3,7 ha, soit 50,3% de la surface cadastrale totale (7,35 ha).

Le site se situe entre les cotes +10m et +40 m NGM (Nivellement Général Mayotte), à 240 mètres de la mangrove se trouvant à l'Est et à 500m de la Zone Industrielle (ZI) de Kawéni.

Les coordonnées géographiques du site sont :

- Latitude : 12°45'31.60"S
- Longitude : 45°13'57.94"E

Les premières habitations se situent à environ 60m au Nord du site.

L'ancienne décharge fait l'objet de travaux de réhabilitation qui consistent notamment à recouvrir le massif de déchets d'une couche de 50cm d'argile puis de 20 cm de terre végétale en surface.

La couche argileuse peu perméable a pour but d'éviter les infiltrations d'eaux de surface dans le massif de déchets.

### II.4.2 Situation foncière

Les propriétaires de la décharge sont les communes de Koungou et de Mamoudzou.

L'exploitant actuel est le Syndicat intercommunal d'élimination et de valorisation des déchets de Mayotte (**Sidevam 976**).

## II.5. Présentation du projet

### II.5.1 Caractéristiques générales du projet

Situé sur un site dégradé ayant accueilli une ancienne décharge, un projet de centrale photovoltaïque au sol est envisagé. Ce projet devrait prendre place sur les parcelles cadastrales **AI025** et **AI127** et avoir une emprise de **3,7 ha**.

Aussi, la centrale devrait s'étendre sur approximativement 50,3% de la superficie totale des parcelles cadastrales et avoir une puissance installée prévue d'environ **1,19 Mwc**. Notons que la surface projetée au sol des panneaux sera de 5 581 m<sup>2</sup>, soit 7,6% de la surface cadastrale totale.

Le plan de masse du projet est proposé en [Figure 5](#).

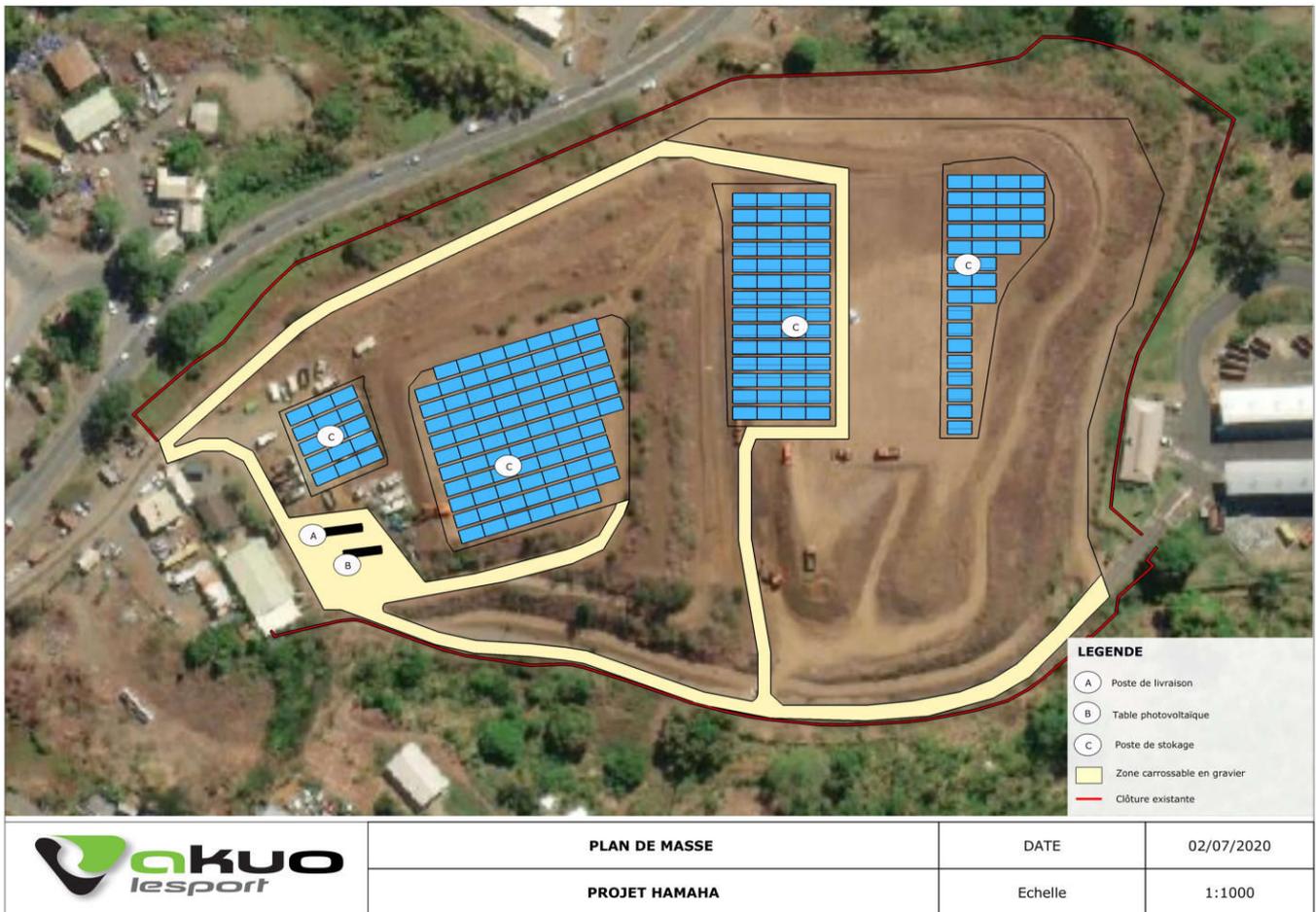
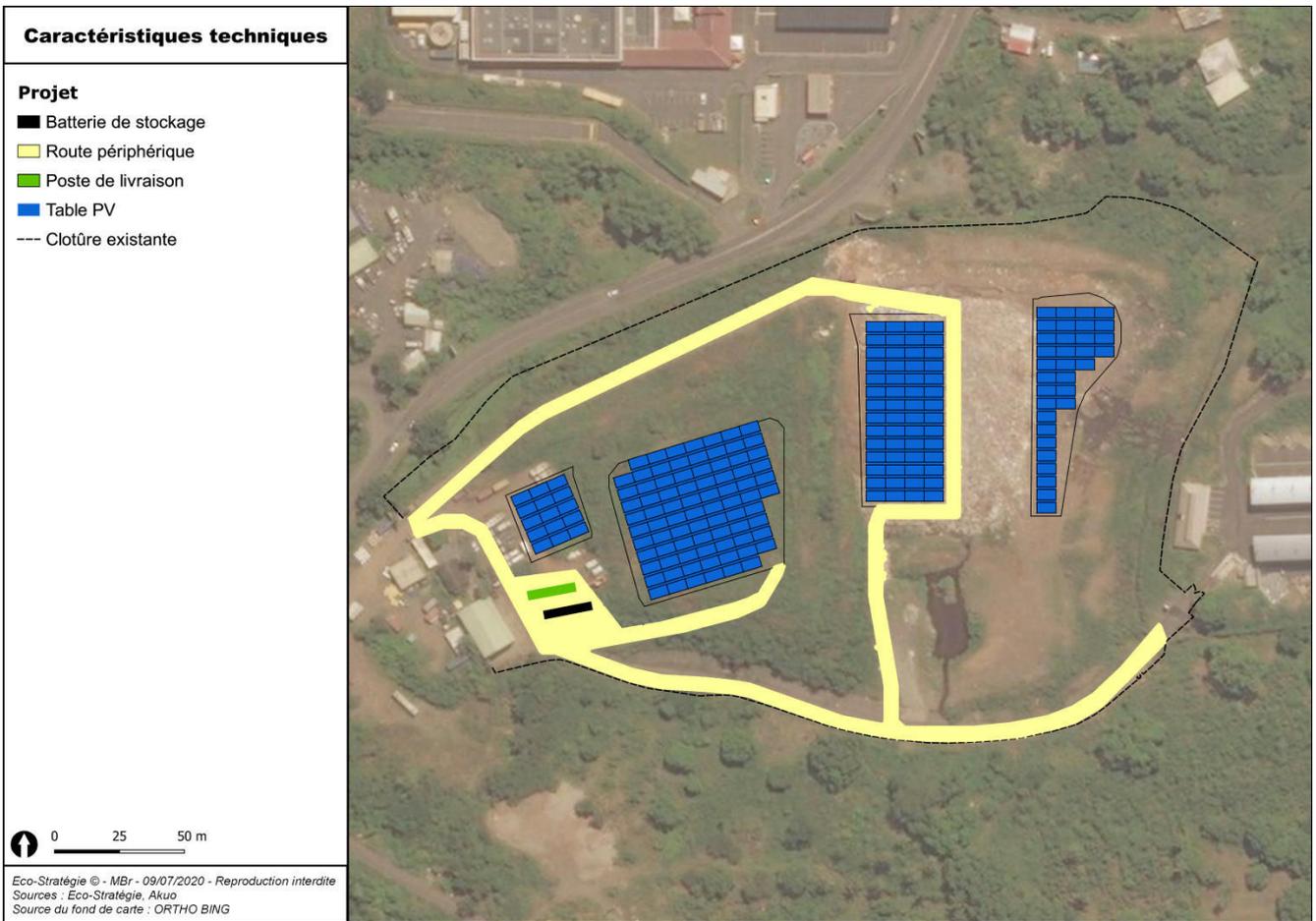


Figure 5 : Plan de masse du projet d'installation photovoltaïque au sol d'Hamaha (Source : AKUO ENERGY OCEAN INDIEN)



**Figure 6 :** Carte des principales caractéristiques techniques du projet de centrale photovoltaïque d'Hamaha (Source : ESR/Es, juillet 2020)

## II.5.2 Caractéristiques techniques du projet

Tableau 2: Caractéristiques de la centrale de Hamha (Mayotte)

Technologie	GMPV
Puissance	1,19 MWp
Nombre de tables	185
Emprise projet	3,7 ha
Modules PV	Sunpower - SPR-X21-460-COM
Nombre de modules	2 590
Nombre de modules par table	14
Surface projetée au sol des panneaux	5 881 m <sup>2</sup>
Onduleurs	HUAWEI - SUN2000-185KTL-H1
Nombre d'onduleurs	7
Yield [kWh/kWp]	1 716
Yield Y1 [MWh]	2 044

### II.5.2.1. Les unités de production d'énergie

#### • Les modules photovoltaïques

Les modules photovoltaïques ont été sélectionnés à la suite d'une analyse comparative de plusieurs paramètres, notamment :

- **Rendement** – Pour maximiser la puissance installée ;
- **Bilan Carbone** – Pour maximiser la note de l'AO CRE ZNI (30 points sur 100) ;
- **Prix** – Pour maximiser la compétitivité des projets.

Les panneaux monocristallins SPR-X21-460-COM de SunPower d'une puissance nominale de 460 Wc, présentent le meilleur compromis. Chaque panneau mesure 2 067 mm de long par 1 046 mm de large sur 46 mm d'épaisseur. Il est composé de 8 rangées de 16 cellules monocristallines, soit 128 cellules.

	<b>Technologie</b>	Monocristallin
	<b>Puissance</b>	460 Wc
	<b>Rendement</b>	21,3
	<b>Garantie matériel</b>	5 ans
	<b>Garantie performance</b>	25 ans

Sunpower est un des leaders sur le marché du photovoltaïque dans la technologie du silicium monocristallin. Ce fournisseur a d'ailleurs remporté 60% du marché du dernier appel d'offres de la

Commission de Régulation de l'Énergie dans les ZNI (zones non interconnectées). Les modules utilisés allient de très bons rendements à un excellent temps de retour énergétique. Sunpower est un partenaire privilégié d'Akuo Energy sur de nombreuses réalisations.

Ces panneaux seront garantis pendant les 5 premières années en cas de défaut et bénéficient d'une garantie de performance de 25 ans. Notons que parmi les modules utilisés par Akuo sur ses centrales à La Réunion, ceux de marque Sunpower présentent les meilleurs taux de fiabilité et de durabilité.

Les panneaux sont disposés en portrait. Chaque table se compose de 2 panneaux en longueur et 7 en largeur. La centrale photovoltaïque sera composée au total de 185 tables.

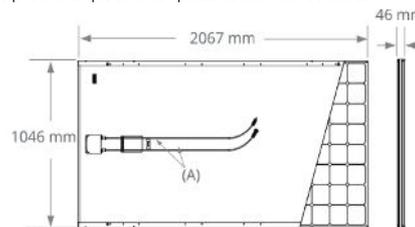


Figure 2: Dimension des modules SunPower

En général, l'acheminement des panneaux se fait en plusieurs fois. Pour une telle centrale, il est estimé que la livraison nécessitera moins d'une dizaine de camions.

#### • La structure des tables

L'installation photovoltaïque consiste en l'implantation de tables photovoltaïques, comprenant chacune 2 modules en largeur et 7 en longueur (dimension de la table 4,06 m x 7,43 m), soit 14 modules par table et 185 tables au total. Les tables seront réparties sur les casiers de l'ancienne déchèterie de façon à optimiser les surfaces.

Les éléments métalliques de la structure seront en aluminium ou en acier traité contre la corrosion (Magnelis ou galvanisation à chaud de 80µm d'épaisseur). La tenue à la corrosion des structures sera garantie sur minimum 30 ans.

Les tables seront disposées en sheds, avec un espacement de 1m entre chaque rangée afin d'optimiser au maximum la surface disponible et de permettre le déplacement des équipes de maintenance entre les rangées. Les panneaux seront inclinés de 12°, suivant l'orientations Nord. L'agencement en shed et l'inclinaison de 12° des panneaux permet de minimiser l'effet venturi de surpression en face arrière des panneaux.

Les structures métalliques et leurs fondations sont dimensionnées par le calcul par un bureau d'étude spécialisé, qui sera mandaté par le contractant général qui effectuera les travaux, garantissant la résistance de l'installation, notamment aux vents cycloniques pour une durée de vie d'au moins 20 ans.



Figure 8: Plan de principe d'une table (Vue ISO) (Source : AKUO ENERGY OCEAN INDIEN)

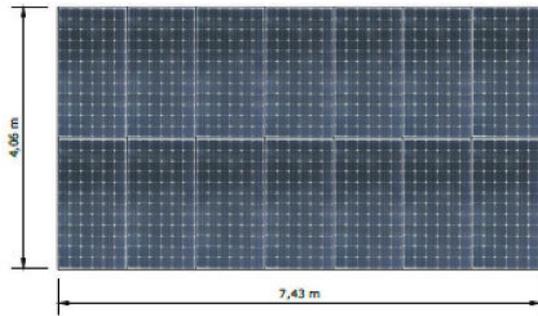
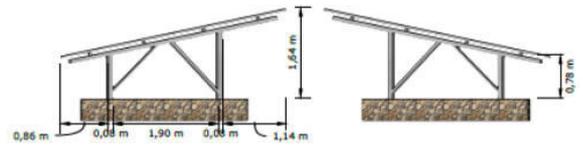
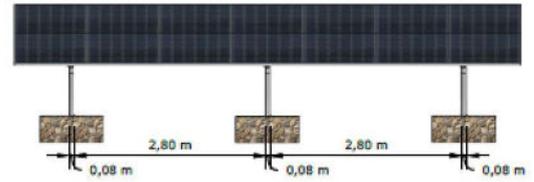


Figure 9 : Plan de toiture pour une table composée de 14 modules photovoltaïques (Source : AKUO ENERGY OCEAN INDIEN)



FACADE EST & OUEST



FACADE NORD



FACADE SUD

Figure 10 : Structure des tables photovoltaïques en fonction des orientation (Source : AKUO ENERGY OCEAN INDIEN)

Le projet ne modifiera pas la topographie du terrain, l'installation des panneaux cherchera à s'adapter au mieux à la topographie naturelle du site.

Les caractéristiques géométriques et de charges du projet, transmises par AKUO, sont résumées dans les tableaux suivants :

Dimension structure unitaire	4,06 x 7,43	m
Surface structure unitaire	30,17	m <sup>2</sup>
Nombre de descende de charge	6	
Entraxe N-S	1,9	m
Entraxe E-O	2,8	m
Nombre de tables	185	

Compression ELS	1	t
Traction ELS	1,25	t
Moment ELS	0,5	t.m
Effort tranchant	0,5	t

Les deux bâtiments batterie et poste de livraison sont de type container maritime de 40' (dimensions env. 12 x 2,5 x 2,5m) et d'une masse de 26t pour le plus lourd.

- **L'ancrage au sol des panneaux**

Source : *Extrait de l'étude de compatibilité des installations photovoltaïques sur l'ancienne ISD de Hamaha (Mayotte) – rapport d'étude indice A – 22 juillet 2020, Chassagnac Conseils*

La nature des fondations des tables photovoltaïques détermine en partie l'incidence du projet sur le massif de déchets et sur les éléments fonctionnels. L'étude de compatibilité menée par Chassagnac Conseils en juillet 2020 et placée en Annexe n°3 a permis de préciser ce point.

Compte tenu de la présence d'un écran argileux semi-étanche à -20 cm de profondeur et de collecteurs gaz à faible profondeur, **les fondations profondes de type pieux battus sont à proscrire du fait d'une forte déstructuration des sols.**

**Les pieux forés sont admissibles sous réserve** d'une obturation de l'annulaire sur les derniers 50 cm en tête. Des granulés de bentonite dont le fort gonflement permet d'éviter la création de cheminement préférentiels aux épontes du pieu, pourront être utilisés. De même, il est nécessaire de procéder ainsi pour le rebouchage des éventuels sondages pressiométriques ou pénétrométriques à venir.

**Tous les types de pieux sont incompatibles avec la présence de conduites de captage de gaz.**

**Les fondations sur les casiers 2 et 3 ne pourront ainsi être que de type longrine béton entre deux descentes de charge ou type conteneur lesté.** Compte tenu des efforts verticaux soumis aux descentes de charge (soulèvement 1,25t/ longrine), le lest théorique nécessaire sera de 1,25 t/longrine. Par sécurité, l'hypothèse de 4t par longrine a été retenue pour les calculs de tassement, induisant de fait une dimension approximative de semelle comme suit.

**Tableau 3 : Estimation des charges inhérentes aux éléments de la centrale photovoltaïque (Source : Etude de compatibilité, Chassagnac Conseils, juillet 2020)**

Lest/longrine	1,25	t
Charge/m <sup>2</sup> de panneau	2,49	kN/m <sup>2</sup>
Hauteur de sols équivalente	12,4	cm
Largeur semelle	0,6	m
Longueur semelle	3	m
Hauteur semelle	1	m
Masse majorée/longrine	3,96	t
Charge semelle	22,0	kN/m <sup>2</sup>
Charge bâtiment batterie	6,7	kN/m <sup>2</sup>

L'encastrement maximum de ces longrines sera de 20 cm (dans la terre végétale) afin de préserver l'écran étanche sous-jacent. Les résultats de contrôle du compactage de l'arase de terrassement et de l'écran argileux, respectivement de valeur moyenne 45 +/-15 MPa et 35 +/-8 MPa, montrent une portance suffisante pour supporter les longrines.

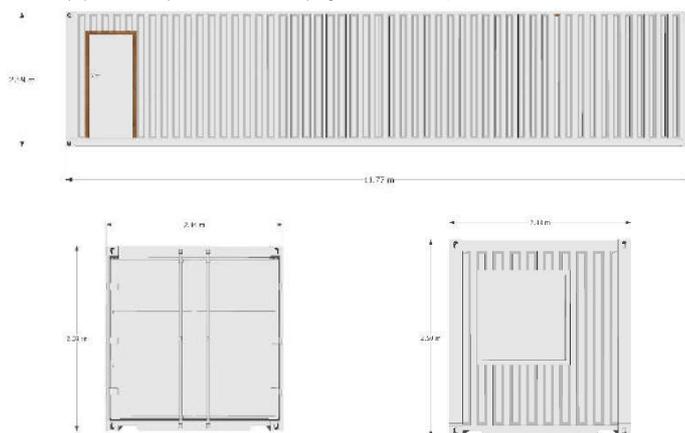
**Le présent dimensionnement est purement indicatif** et a uniquement pour vocation d'évaluer l'incidence du projet sur la décharge (cf. chapitre V.2.3). **Il ne peut remplacer l'étude de dimensionnement géotechnique.**

Concernant les bâtiments, implantés sur une zone très ancienne de la décharge et non confinée par écran argileux, vu le risque de tassement différentiel lié à l'hétérogénéité des déchets, **il est conseillé de poser les containers sur des dalles béton afin d'uniformiser le tassement à venir.**

- **Les locaux techniques**

Deux conteneurs aménagés de 40 pieds (28,7 m<sup>2</sup> chacun) seront mis en place pour le stockage de l'électricité et le poste de livraison, soit une surface totale de 57,4 m<sup>2</sup>.

- 1 conteneur métallique de 40 pieds abritant l'ensemble des équipements permettant le stockage de l'électricité. Ce conteneur sera composé de batteries et d'onduleurs bidirectionnels permettant la charge et la décharge des batteries, ainsi que d'équipements électriques de mesures et de contrôles.
- 1 conteneur métallique de 40 pieds constituant le « point de livraison », regroupant les équipements de protection et de comptage de l'électricité ;



**Figure 11: Dimension du conteneur**

- **Les onduleurs**

Les onduleurs solaires, permettant de transformer le courant continu des panneaux en courant alternatif, seront de type décentralisé. Ce choix technologique permet d'optimiser les performances électriques des modules photovoltaïques dont les orientations par rapport au Nord varient. Les onduleurs seront directement fixés sur les structures photovoltaïques, en bout de ligne afin de faciliter les opérations de maintenance.

Les onduleurs envisagés proviennent de la société Huawei, ou équivalent, qui développe, produit et distribue des onduleurs solaires et des systèmes de surveillance pour installations photovoltaïques dans le monde entier.

	<b>Puissance AC</b>	185 kWc @25°C
	<b>Rendement Maximal</b>	99.03%
	<b>Rendement Européen</b>	98.69%

- **Les transformateurs**

Les transformateurs ont quant à eux pour rôle d'élever la tension du courant pour limiter les pertes lors de son transport jusqu'au point d'injection au réseau électrique. Les transformateurs sont adaptés de façon à relever la tension de sortie requise au niveau du poste de livraison en vue de l'injection sur le réseau électrique (HTA ou HTB).

Les transformateurs seront de marque Schneider Electric ou équivalent, de la gamme Minera, conformes à la directive européenne ECODSIGN, garantissant donc de faibles pertes à vide et en charge.



Figure 12 : Exemple de plateforme onduleurs et transformateurs (Source : Sunpower, 2011)

• **Système de stockage de l'électricité**

Les batteries proposées seront de marque Samsung SDI ou équivalent. Samsung SDI est pionnier et leader du domaine du stockage électrique dans le monde. Depuis 2010, les produits ESS de Samsung SDI ont été utilisés avec succès dans plus de 30 pays. Avec plus de 7,4 GWh de batteries installées, Samsung SDI affiche une présence mondiale.

La chimie NCM (Nickel Cobalt Manganèse) des cellules lithium-ion Samsung SDI offre la meilleure fiabilité du marché. Elle est partagée avec les solutions de véhicules électriques de SDI et dérivée de celles-ci. Le corps extérieur de la cellule en métal massif garantit une conception mécanique robuste pour une utilisation à long terme. Les dimensions des cellules sont identiques pour tous les produits ESS, mais la chimie cellulaire est adaptée à l'application.



Figure 13 : Installation de stockage (Les Cèdres, 9MWh)

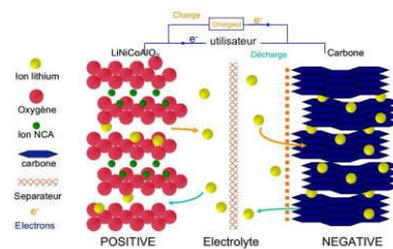


Figure 14 : Principe de fonctionnement de la batterie Li-ion

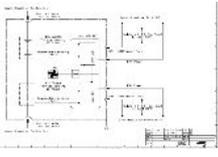
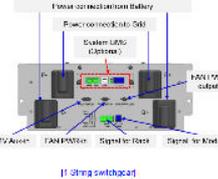


Figure 15: Installation de stockage dans un conteneur 20'

La qualité et la fiabilité des cellules de batterie Samsung SDI sont confirmées par la croissance exponentielle des volumes d'expédition depuis 2013.

Ces cellules énergie de 368Wh sont combinées en modules E3 de 8,83 kWh (2\*12 cellules en série). Ensuite, 25 modules sont assemblés en série pour produire un rack de 220,8 kWh.

Chaque niveau du système de batterie (module, rack, système) est contrôlé par un système de gestion de batterie (BMS) dédié. Chaque BMS a un rôle spécifique pour assurer la parfaite sécurité du système. Le tableau ci-dessous donne une brève description de chacune de ces BMS.

Systèmes de contrôle commande		
Composant	Schéma	Description
<b>Module BMS (MBMS)</b>		Le module BMS est équipé de 2 circuits intégrés AFE (Analog Front End) pour surveiller la tension et la température de chaque cellule. De conception robuste, le MBMS n'exécute que des fonctions de mesure et d'équilibrage, ce qui réduit les taux de défaillance.
<b>Switchgear</b>		Système de batterie contrôlant la circulation du courant par l'intermédiaire de dispositifs de protection et de commutation Contacteurs CC : Contrôlés par le Rack BMS, ils déconnectent le rack du bus DC en cas conditions de fonctionnement anormales ou dangereuses ou simplement lorsque les racks sont déconnectés Fusibles : Ils protègent la batterie et le système externe des dommages en cas de court-circuit.
<b>Rack BMS (RBMS)</b>		Chaque MBMS d'un rack communique avec un Rack BMS (RBMS) positionné en haut du rack et assurant la gestion du rack : - Mesure du courant - Calcul de SoH, SoC, SoC, Puissance - Contrôle du ventilateur et du contacteur - Diagnostic du Switchgear
<b>System BMS</b>		Le système de gestion du « système » de batteries (SBMS – System BMS) communique avec chaque RBMS. Le SBMS gère le système dans son ensemble : il monitoré et contrôle chaque composant de la cellule au rack. De plus, il communique avec le système de gestion de l'énergie (EMS).

Samsung SDI a engagé un programme de recyclage avec des professionnels européens afin que puissent être traitées ses batteries.

• **Strings et installations connexes**

Les panneaux seront connectés les uns à la suite des autres. Le raccordement électrique des strings à l'onduleur se fera par des câbles de 1x6mm<sup>2</sup> qui circuleront sous les modules et seront fixés aux rails

de la structure porteuse. Des câbles principalement aériens et gainés permettront ensuite de relier les modules à l'onduleur. Les courants alternatifs et continus seront des faisceaux séparés.

Etant donné la nature sensible du site, sur les casiers, les dômes et les talus, les câbles seront en aérien hors de ces zones les câbles seront enfouis à au moins 80 cm.

Les strings sont connectés en parallèle (dans des boîtes de jonction ou des onduleurs décentralisés), de manière à limiter le nombre de câbles transportant le courant, mais aussi à réduire les pertes de courant.

Les onduleurs servant à redresser le courant (passage du courant continu au courant alternatif) se situent dans le local technique qui abrite aussi le poste de transformation. Ce poste de transformation va augmenter la tension du courant pour l'amener à celle de la ligne électrique à laquelle l'installation est raccordée.

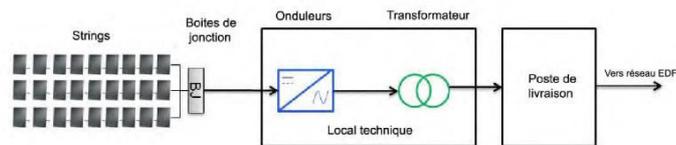


Figure 16 : Schéma de fonctionnement de l'installation photovoltaïque

**II.5.2.2. Sécurisation du site**

• **La clôture**

L'ensemble du site est actuellement déjà délimité par une clôture en maille grillagée, qui sera conservé pour la sécurité du site.



Figure 17 : Clôture maille grillagée à teinte verte présente en bordure de la RN1 (Source : ESPACES, juin 2020)

• **Le système de surveillance**

Le Système Général de Management de l'Environnement, de la Santé et de la Sécurité d'AKUO ENERGY repose sur les principes et les exigences des normes OHSAS 18001 et ISO 14001, c'est un système de gestion global, facilitant la gestion des risques associés aux activités de l'entreprise.

La centrale solaire sera entièrement clôturée et l'ensemble des locaux techniques seront équipés de systèmes anti-intrusion (détecteurs de présence et contacts portes). De plus, des caméras de surveillance sont disposées de façon à lever le doute en cas de déclenchement des systèmes anti-

intrusion. Seul le personnel habilité est autorisé à pénétrer sur le site (agents de maintenance, exploitants électriques, etc.). En cas d'intrusion, un personnel de la société de surveillance est immédiatement envoyé sur site.

- **Les accès et pistes**

Aucun accès ne sera créé. L'accès au site se fera depuis l'entrée présente actuellement et par un portail métallique en maille grillagée de 6m de largeur.

Les pistes périphériques seront maintenues aussi bien pour la phase travaux que pour la maintenance.

L'aire de stationnement sera au niveau des locaux techniques

- **La gestion des risques**

Une signalisation routière sera mise en place et la chaussée en sortie de site sera régulièrement nettoyée afin de minimiser tout risque d'accident. Le portail du site sera clôturé en début de chantier et son entrée fermée en fin de journée (« chantier interdit au public ») pour éviter toute intrusion ou accident de personnes étrangères aux travaux (par chute, électrocution, etc.).

Le risque cyclonique est pris en compte via un ensemble de préconisations de réalisation, le risque incendie est clairement identifié et pris en compte selon toutes les normes en vigueur. Il est important de souligner que, vis-à-vis de ce risque le personnel en charge de l'exploitation est formé au risque incendie et à l'utilisation des extincteurs. Il connaît les consignes d'évacuation d'urgence, la position des extincteurs et est en mesure d'appeler les secours (téléphone portable). Les consignes de sécurité sont affichées à l'intérieur des locaux électriques. Un point accueil est défini avec le SDIS local qui connaît la configuration du site et les zones de circulation. Le plan du site avec localisation du point de rassemblement est affiché localement.

Des parafoudres et paratonnerres seront installés selon le guide UTE 15-443 et les normes NF EN61643-11 et NFC 17-100 et 17-102 en conformité avec la norme la CEI 62305-2 (Protection contre la foudre).

Le risque électrique est bien sûr identifié et engendre différentes mesures à mettre en oeuvre en phases construction, exploitation et démantèlement.

- **La gestion des pollutions**

Le risque de pollution sera induit par les engins de chantier pendant les 6 à 9 mois du chantier. La mise en place de mesures spécifiques permettra de limiter l'occurrence d'un tel risque sans toutefois le supprimer totalement.

Il convient de préciser que la fréquentation du site sera plus élevée en phase travaux qu'en phase exploitation. Aussi, les rejets d'eaux usées en phase chantier (toilettes chimiques) seront plus importants qu'en phase exploitation, bien que restant en faibles quantités. Aucun rejet direct dans le milieu naturel, susceptible de polluer les communautés végétales, ne sera à attendre en phase exploitation et en fonctionnement normal.

Les émissions de CO<sub>2</sub> seront très faibles en phase d'exploitation car limitées aux déplacements ponctuels en véhicule léger pour l'entretien de la centrale. Le choix du site d'implantation de la centrale solaire a porté sur un ancien site de décharge, préservant ainsi grandement les milieux forestiers alentours.

- **Les équipements de lutte contre l'incendie**

Tous les locaux techniques sont équipés de système de détection incendie, et dispose d'extincteurs manuels en leurs seins. Quant aux conteneurs de batteries, ces derniers sont équipés de systèmes de détection d'incendie et d'extinction automatique (via un aérosol dispersé automatiquement dans le local).

Tous les systèmes de détection d'incendie installés entraînent automatiquement la mise hors tension générale de la centrale photovoltaïque en cas de départ de feu détecté. Ces systèmes étant supervisés, une alerte est envoyée automatique et en temps réel au télésurveilleur. Ce dernier effectue ensuite une levée de doute à l'aide du système de télésurveillance.

Il est important de souligner que, vis-à-vis du risque incendie le personnel en charge de l'exploitation est formé, notamment à l'utilisation des extincteurs. Il connaît les consignes d'évacuation d'urgence, la position des extincteurs et est en mesure d'appeler les secours (téléphone portable). Les consignes de sécurité sont affichées à l'intérieur des locaux électriques. Un point accueil est défini avec le SDIS local

qui connaît la configuration du site et les zones de circulation. Le plan du site avec localisation du point de rassemblement est affiché localement

### II.5.2.3. Outils de suivi de performance

L'installation d'une station météo est prévue afin de mesurer les données météorologiques, notamment l'ensoleillement et le vent. Ces mesures permettent un traitement ultérieur et une vérification de la production réelle par rapport au calcul de production théorique. L'ensemble de ces données sont transmises via un système de supervision, permettant ainsi un pilotage à distance de la centrale et une meilleure réactivité en cas de panne ou de mauvais fonctionnement. Ces données pourront aussi être utilisées par des organismes de recherche partenaires du projet.

AKUO a internalisé toutes les compétences liées à la supervision à distance de ses centrales (SCADA – Supervision Control And Data Acquisition) ainsi que celles liées au pilotage de projets hybrides complexes, faisant intervenir plusieurs sources de production d'électricité. Tous les systèmes de supervision des centrales sont réalisés en interne, permettant ainsi plus d'adaptabilité aux spécificités de chaque projet.

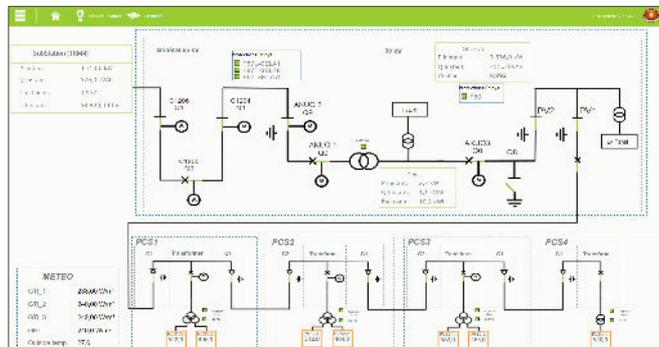


Figure 18 : Exemple d'un synoptique détaillé pour une centrale de 17.5 Mwc à Maurice

### II.5.2.4. Raccordement électrique

Le raccordement électrique de la centrale n'a pas encore été défini, une demande de proposition de raccordement avant complétude du dossier a été formulé mais n'a pas encore été adressé au porteur de projet.

Cependant, le poste de raccordement pressenti se trouve de l'autre côté de la RN1 à quelques dizaines de mètres de l'entrée de la centrale (Départ LUKADI). Le raccordement sur la ligne HTA pourra se faire en souterrain sous la RN1 n'occasionnant de fait que peu d'incidences.



**Figure 19 :** Localisation du poste de raccordement pressenti sur la ligne HTA du réseau local nécessitant un raccordement souterrain depuis le PdL de la centrale photovoltaïque (localisation à confirmer, en attente du retour de la PRAC)

A partir du boîtier de raccordement, les panneaux seront connectés les uns à la suite des autres. Le raccordement électrique des strings à l'onduleur se fera par des câbles de 1x6mm<sup>2</sup> qui circuleront entre les modules. Les courants alternatifs et continus seront des faisceaux séparés.

Etant donné la nature sensible du site, sur les casiers les dômes et les talus, les câbles seront en aérien hors de ces zones les câbles seront enfouis à au moins 80 cm.

Il y aura 2 containers 40'' pour le poste de transformation et de stockage ainsi que le poste de livraison. Une armoire de dérivation trois directions sera installée au point de dérivation de l'antenne.

EDM mettra en œuvre :

- Une protection générale contre les surintensités et les courants de défaut à la terre conforme à la Norme NF C13-100 et aux prescriptions d'EDF-SEI (EDM). La protection contre les défauts à la terre sera réalisée par un relais indirect ampèremétrique homopolaire. L'installation ultérieure d'un relais wattmétrique homopolaire doit être prévue par AKUO qui l'installera à ses frais
- Une protection de découplage de type H4 SEI
- Les accessoires permettant la réalisation d'un comptage sur la HTA

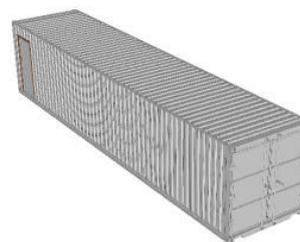
Le système de comptage de l'énergie sera constitué de la façon suivante :

- Un compteur unique bidirectionnel SL7000 ADI classe 0,5 d'énergie injectée et soustrée au niveau du point de livraison,
- De trois transformateurs de courant HTA de calibre 200/5 de classe 0,2 S et d'une puissance de précision de 7,5 VA sur la cellule disjoncteur protection générale,

- De trois transformateurs de tension de calibre 20 kV /100 V munis d'un double secondaire, le premier de classe de précision de mesure 0,5 d'une puissance de précision de 15 VA, le second de classe protection.

EDM mettra à disposition d'AKUO les installations de télécommunication nécessaires à :

- La télérelève et au télé-paramétrage des appareils utilisés pour le comptage de l'énergie,
- L'échange d'informations entre le système de conduite centralisé du RPD HTA et le dispositif d'échange d'informations d'exploitation de l'Installation d'AKUO.



**Figure 20 :** Vues des conteneurs électriques de 40 pieds (abritant les batteries et les onduleurs de stockage)

### II.5.2.5. Déroulement des travaux

#### • En phase de construction

Les travaux de construction du projet, dont la durée est estimée de 6 à 9 mois environ, suivront le phasage approximatif suivant :

- **Préparation du chantier** : (2 à 3 mois) mise en place des voies d'accès et de la plateforme, mesurage des points pour l'ancrage des structures.
- **Mise en place des ancrages** : (2 à 3 mois) À la suite des travaux préalables de préparation du site, les opérations d'ancrage des structures débiteront. L'étude de compatibilité (Chassagnac Conseils, juillet 2020) a permis de mettre en évidence que les fondations de type longrine étaient les plus adaptées à la nature du site.
- **Montage des supports** : (2 à 4 semaines) après le lancement des ancrages, le montage des supports sera initié.
- **Pose des panneaux et câblage** : (2 à 4 semaines) après le début du montage des supports, les panneaux seront eux aussi mis en place ainsi que le câblage des installations.
- **Finalisation des travaux** : (1 mois) Une fois l'ensemble des phases précédentes terminées, les derniers temps seront consacrés aux travaux de finalisation de l'installation (finalisation des raccordements et tests électriques). Une base de vie, composée de plusieurs Algecos, ainsi qu'une zone de stockage de matériel, seront installés sur le site dans l'emprise du chantier. La localisation et l'organisation de cette base de vie seront précisées par le chef de chantier, au démarrage de ce dernier.

Durant la phase chantier, différents engins seront amenés à intervenir sur le site. Le nombre prévisionnel d'engins sera défini avec le constructeur sélectionné pour la construction de la centrale.

En général, l'acheminement des panneaux se fait en plusieurs fois. On peut estimer que pour une telle centrale, la livraison nécessitera moins d'une dizaine de camions.

Pour la livraison des postes, il faut compter un camion permettant de transporter les containers ainsi qu'un camion-grue pour leur déchargement. Des pelles mécaniques seront utilisées pour les travaux de terrassement.

Le projet ne modifiera pas la topographie du terrain, les terrassements prévus ne concerneront que les locaux techniques ; en effet, l'installation des panneaux cherchera à s'adapter au mieux à la topographie naturelle du site. Il n'y aura pas d'apport de terre extérieur mais des graviers et cailloux au niveau des pistes.

#### • En phase exploitation

En phase d'exploitation, aucuns travaux de grandes ampleurs ne sont prévus.

L'exploitation et la maintenance du parc solaire comprendront :

- Un suivi quotidien de la production et astreinte 7j/7,
- Des tests des équipements électriques : disjoncteurs, compteurs, connexions,
- Des interventions en cas de panne, et activation des garanties constructeur,
- Un passage annuel d'un bureau de contrôle certifié pour garantir la bonne marche et la sécurité des installations,
- L'entretien du site, des installations et des aménagements selon les gammes de maintenance détaillées ci-après.

En cas de dommage important lié à un évènement extérieur de type cyclone, inondation ou incendie, alors des travaux seraient à prévoir. Ce type d'évènement ne permet pas de prévoir et d'estimer des durées de travaux car trop aléatoire.

### II.5.2.6. Démantèlement de la centrale en fin d'exploitation

Une centrale photovoltaïque a une durée de vie programmée de 20 ans.

À l'échéance de la période d'exploitation, la centrale sera donc entièrement démontée. Cette procédure engendrera donc les mêmes impacts que pendant les travaux d'installation :

- Présence d'engins de chantier
- Nuisances sonores
- Production de déchets
- **Installation photovoltaïque proprement dite**

En fin de vie du projet, AKUO s'engage à la réhabilitation totale du site, avec l'enlèvement de toutes les installations :

- **Démontage des modules** : (2 à 3 semaines) Après coupure de la production les modules seront retirés des tables de support
- Mise sur palette et conditionnement des modules pour le recyclage par PVCYCLE ;
- Démontage des structures, reconditionnement ou réutilisation des fondations ;
- Retrait des unités de batteries et redirection vers leur filière de recyclage ;
- Retrait des locaux techniques (transformateurs, poste de livraison et conteneurs) ;
- **Retraits des réseaux câblés** : (2 à 3 semaines) démontage et retrait des câbles et des gaines.
- **Démontage des structures** : (1 à 2 mois) les structures supports seront retiré et le retrait des locaux techniques (transformateur, et poste de livraison) seront réalisés.
- **Finalisation du démantèlement** : (1 mois) remise en état du site.
- **Installations techniques**

Les installations techniques situées dans les bâtiments et conteneurs seront démontées. Les transformateurs, onduleurs, câbles et boîtes de jonction suivront la filière des déchets industriels électriques et électroniques.

Les bâtiments seront démontés et évacués sur un autre site s'ils sont démontables. Dans le cas contraire, ils seront déconstruits et non détruits, chaque élément sera trié, les déchets inertes (gravats, béton dé ferrailé, graves, etc.) partiront vers la filière matériaux. Les plots des fondations béton seront démantelés et suivront la filière des inertes et des métaux.

Ces déchets seront envoyés de préférence dans une déchèterie pour les professionnels du BTP.

La totalité des éléments évacués du site feront l'objet d'une émission de bordereaux de suivi afin de conserver leur traçabilité jusqu'à leur filière d'élimination / recyclage respectives.

#### • Stockage d'énergie

Le démantèlement et le recyclage des éléments de l'installation en fin de vie sont déjà intégrés dès la conception du projet : d'une part les batteries ont une longue durée de vie (30 ans), d'autre part tout le cycle de vie des batteries a été pris en compte.

- Le recyclage notamment des métaux constitutifs font déjà l'objet de filière de revalorisation
- Les conditions d'implantation de l'installation favorisent également le démantèlement et la remise en état du site (pas de fondation, simple montage réversible, pas d'élément bétonné ou bitumé)
- La réhabilitation totale du site avec l'enlèvement de toute l'installation, le démontage et la récupération de la clôture peuvent être facilement effectués
- Aucun impact prévisible sur les différentes composantes de l'environnement. Les coûts du démantèlement de l'installation et de la remise en état du site sont très faibles, du fait de la revalorisation de ses éléments les plus précieux.

### II.5.2.7. Tri des déchets et recyclage

Un tri spécifique sera mis en place pendant la phase de remise en état du site pour la récupération et la valorisation maximale des différents types de déchets de chantier, dans le cadre de la démarche « Chantier vert » mise en place avec les entreprises participant au chantier d'installation de la centrale solaire.

• **Déchets de chantier**

Les différents déchets seront stockés sur une zone distincte constituée de 3 ou 4 bennes étanches spécifiques à chaque type de déchets.

Les déchets industriels standards (cartons, plastiques, mastiques sans solvant...) et déchets inertes (terre, béton, pierre, brique, etc.) commun à tout type de chantier et issus du démantèlement, seront éliminés selon les engagements du chantier vert et les filières locales concernées (Déchets non dangereux, Déchets dangereux, déchets inertes), impliquant notamment un concassage du béton qui pourra être réutilisé dans le cadre de nouveaux chantiers.

Concernant les tables, l'acier les constituant sera revalorisé à partir d'une filière locale.

• **Modules**

Dans la continuité de son engagement à la conduite de projets solaires exemplaires d'un point de vue environnemental et sociétale, la fin de vie des panneaux photovoltaïques des centrales est un enjeu anticipé par AKUO ENERGY. Ces mesures de recyclage sont indispensables à la prévention de la pollution des sols et des eaux, excluant l'abandon des panneaux solaires dans des décharges non appropriées.

Les panneaux photovoltaïques ne présentant pas de composants hautement dangereux.

AKUO ENERGY a fait le choix de s'équiper de modules photovoltaïques ne contenant pas de mercure, de plomb, de gallium ou de cadmium. La technologie sélectionnée par AKUO ENERGY ne nécessite pas de précautions particulières car elle met en œuvre des matériaux inertes et stables tels que le silicium, le verre et l'aluminium, qui ne présentent aucun caractère sensible quant au cycle de fin de vie.

Depuis le 23 août 2014, les panneaux photovoltaïques usagés sont des DEEE (déchets d'équipement électriques et électroniques). La filière solaire est donc soumise à une réglementation stricte. L'éco-organisme PV CYCLE France a été fondé en 2014 afin de répondre à cette mission d'intérêt général. Il est financé par l'éco-participation versée par les producteurs adhérents (fabricants, importateurs, etc.) pour chaque panneau photovoltaïque neuf. Elle permet de financer les opérations de collecte, transport et recyclage.



Figure 21 : ACV des modules polycristallins (Source : PV Cycle)

Un panneau photovoltaïque est en moyenne composé de 78% de verre, de 10% d'Aluminium, de 7% de plastiques et de 5% de métaux et semi-conducteurs. Le traitement des panneaux composés de silicium cristallin se compose de 4 étapes illustrées ci-dessous.

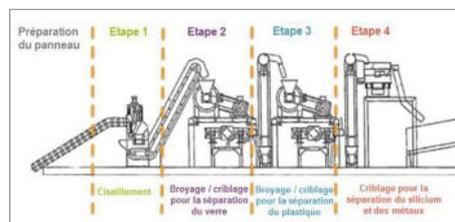


Figure 22 : Processus de recyclage d'un module

Le recyclage d'une tonne de panneaux permet d'éviter 1, 2 tonnes d'émission de CO2.

• **Recyclage des autres matériaux**

La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE ou D3E), portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'Union Européenne en 2002. Elle oblige depuis 2005 les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.

Les autres matériaux issus du démantèlement des installations suivront les filières de recyclage classiques.

**II.5.2.8. Procédures Qualité**

Dans le cadre de son système Qualité, Akuo imposera à la société en charge des travaux un Plan d'Assurance Qualité (PAQ).

Afin de réduire l'impact de ses chantiers sur l'environnement, Akuo imposera également à la société en charge des travaux pour chaque chantier un Plan d'Assurance Environnement (PAE).

En vue de garantir la qualité d'exécution et le bon achèvement des travaux, Akuo réalisera le suivi de la phase de construction par le biais de sa filiale Austral Energy et Maintenance via une prestation d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO). Cette dernière permet de mobiliser les compétences technique d'Akuo lors de la construction de manière à atteindre le niveau d'excellence auquel notre groupe aspire.

**II.5.2.9. Réhabilitation du site**

Le parc a une durée de vie estimée à 20 selon le contrat d'achat. Le démantèlement en fin d'exploitation sera réalisé en fonction de la future utilisation des terrains. Ainsi, il est possible que les anciens modules laissent place à de nouveaux modules de dernière génération.

En fin d'exploitation le site reprend sa configuration initiale ; les modules sont récupérés et retraités par le fabricant, les éléments porteurs recyclés, les supports retirés et acheminés vers les centres de recyclage ou récupérations (aluminium, acier, cuivre) adaptés. Les locaux techniques et le câblage font également l'objet d'un retraitement.

## II.5.3 Réhabilitation de la décharge avant le projet photovoltaïque

### II.5.3.1. Présentation de la décharge

Sources : Etude diagnostic et Avant-Projet de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha, 10 septembre 2014, ELCIMAÏ (anciennement GIRUS) ; Etude de compatibilité du projet photovoltaïque sur l'ancienne ISD de Hamaha (Mayotte), rapport d'étude d'indice A, 22 juillet 2020, Chassagnac Conseils.

Avant la création de l'ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux) de Dzoumogné, les déchets étaient stockés sur cinq décharges : Badamiers à Petite-Terre et Hamaha, Dzoumogné, Hachiké et Chirongui sur Grande-Terre. Ces installations créées dans les années 1980, non autorisées sont plus ou moins aménagées et non conformes à la réglementation du territoire ni aux standards des directives européennes (99/31/CE).

La décharge d'Hamaha était exploitée par la STAR Mayotte en marché d'exploitation. Cette décharge saturée a été fermée et remplacée par l'ISDND de Dzoumogné. Rappelons qu'il ne s'agit pas d'une installation autorisée. De fait, elle n'a, à ce jour, fait l'objet d'aucun arrêté d'exploitation, arrêté de mise en demeure de fermeture ou de mise en sécurité.

La décharge a été exploitée entre 1984 et 2014. Le massif de déchets se trouve entre les cotes +17m et +40m NGM.



Figure 23 : Localisation des casiers de la décharge d'Hamaha (Source : CCTP – Lot 1, Travaux de réhabilitation de la décharge)

### II.5.3.2. Objectifs de la réhabilitation de la décharge d'Hamaha

Les objectifs de réhabilitation suivants ont été proposés :

1. Réduire la production de lixiviats non maîtrisée source de contamination des eaux superficielles et souterraines ainsi que des sols aval.
2. Gérer les émissions gazeuses sources d'odeurs et d'émission de gaz à effet de serre.
3. 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.

4. 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.
5. Végétaliser le site afin d'assurer une bonne insertion paysagère et de limiter l'érosion des talus.
6. Clôturer le site afin de limiter l'intrusion sur ce site qui conservera une activité de type ICPE.

### II.5.3.3. Hypothèses sur l'usage futur du site

Les usages futurs doivent être en adéquation avec les risques encourus et les besoins de protection environnementale.

Si des usages d'activités sont proposés, qu'ils soient liés à la gestion des déchets ou non, ils devront respecter des servitudes liées à la protection du confinement des déchets. Les usages possibles sont généralement des plates-formes de stockage peu sensibles aux tassements qui apparaîtront nécessairement.

Le bâti n'est pas strictement impossible mais engendre des surcoûts rédhibitoires. La remise en culture est généralement exclue.

Le cas le plus fréquent est la restitution à l'état naturel, avec parfois, en milieu urbain, des usages récréatifs (promenade, parc) avec des surcoûts également importants. L'enlèvement des déchets peut être envisagé avec des coûts très importants.

Notons qu'une zone déchetterie au Sud du casier n°3 en aval (Est) du casier 1 est prévue. Cette zone n'ayant pas fait l'objet de stockage de déchets, elle peut recevoir une telle installation sous réserve de ne pas affecter la stabilité du massif amont constitué des casiers 1 et 3. A cet effet, les talus des casiers ne devront pas être modifiés. De plus, des zones de stockage, en vue de compléter les besoins en termes de gestion des déchets (plateforme déchets verts, stockage matériaux et/ou matériel, etc.) était également envisagé. A ce jour, aucun projet n'a encore vu le jour.

### II.5.3.4. Présentation des trois scénarii proposés

A partir du diagnostic élaboré par ELCIMAÏ (anciennement GIRUS), trois scénarios différenciés en termes de performance environnementale et d'économie de projet ont été proposés. Il peut ainsi être distinguer :

1. **UN SCENARIO HAUTE PERFORMANCE** basé sur :
  - Casier 1 à faible bioactivité et faible production de lixiviat : traitement minimal
  - Casiers 2 et 3 :
    - Étanchéification haute performance de l'ensemble des casiers
    - La mise en place d'un système de captage de gaz par puits forés sur les casiers C2 et C3 (15 puits de 8-12m de profondeur)
    - Traitement des gaz par torchage
    - Cuve de réception des lixiviats en provenance de Hamaha sur l'ISDND de Dzoumogné.
  - Végétalisation hors réserve pour déchetterie,
  - Clôture.
2. **UN SCENARIO INTERMEDIAIRE** basé sur :
  - Casier 1 : traitement minimal identique au scénario 1
  - Casiers 2 et 3 :
    - Pose d'une étanchéité haute performance uniquement la partie plateau et riserme des casiers 2 et 3, les talus, très peu productifs en termes d'infiltration, étant traités par couverture argileuse.
    - La mise en place d'un réseau de captage par puits (-5m) et tranchées superficielles limité à la zone de plateau pour l'acheminement des gaz vers un biofiltre
    - Biofiltre placé au-dessus de l'étanchéité du plateau des casiers

- Cuve de réception des lixiviats en provenance de Hamaha sur l'ISDND de Dzoumogné.
  - Végétalisation hors réserve pour déchèterie,
  - Clôture
- 3. UN SCENARIO PAR CONFINEMENT ARGILEUX** ayant pour objectif de définir un programme de travaux de performances proches du scénario 2 à coût réduit en :
- Remplaçant la géomembrane d'étanchéité par une barrière argileuse compactée
  - Proposant un traitement du biogaz de ces 2 casiers par biofiltration plutôt que par torchage. La biofiltration en couverture seule n'est pas pertinente, en effet la production gazeuse, bien que modérée, étant encore significative, le risque de sous-développement et/ou de mise en péril de la végétation suivi d'une érosion rapide des sols reste trop important. La solution biofiltre reste à minima nécessaire.

**Le scénario par confinement argileux a finalement été choisi pour la réhabilitation de la décharge. Les travaux opérés sont décrits ci-dessous.**

### II.5.3.5. Descriptif des travaux sur les casiers

#### • Sur le casier 1

Le casier 1 est une source de pollution limitée : faible bioactivité et faible production de lixiviat. Le traitement réalisé dans le cadre du scénario 3 est identique au traitement minimal adopté dans le cadre des scénarios 1 et 2 :

- Travaux préparatoires :
  - Dégagement des stocks de matériaux réutilisables pour les travaux de réhabilitation et qui auront été stockés sur le casier 1
  - Enlèvement de la zone d'infiltration des lixiviats
- Remodelage des portions de talus trop raides. Volume estimé de 1000m<sup>3</sup>, à affiner en phase PRO).
- Pose d'une couche complémentaire d'environ 50cm d'argile sur la totalité du plateau sommital avec création de pentes de 2% dirigées vers l'extérieur du casier 1 pour l'écoulement et la collecte des eaux pluviales. Volume de remblai : environ 3850m<sup>3</sup>.
- Mise en place d'un coffre de roulement sur la plateforme composé d'une couche de 40cm de matériaux compactés. Ce renforcement de la couverture finale sur le plateau sommital permettra un usage pour le stockage léger d'équipement ou de matériaux (déchets verts en période cyclonique...).
- Volume de remblai compacté : environ 3080m<sup>3</sup>.
- Traitement du biogaz par biofiltration naturelle au sein de la couverture finale (plateau et talus). Pas de travaux spécifiques additionnels à prévoir.
- Végétalisation hors zone de roulement/stockage (talus et risbermes uniquement).

#### • Sur les casiers 2 et 3

Dans le cadre du scénario 3, les travaux sur les casiers 2 et 3 sont les suivants :

- Remodelage complémentaire des casiers 2 et 3 avec pentes maximum de 50% en talus et des pentes de 5 % sur le plateau sommital. Volume de remodelage estimé à 11 000m<sup>3</sup> au maximum.
- Mise en place de l'écran argileux compacté d'une épaisseur de 50 cm, et posé en 2 couches de 25 cm avec teneur en eau ajusté.
- Couverture en sol argileux végétalisable (amendé) et/ou terre végétale d'une épaisseur de 20 cm.

- La mise en place d'un réseau de captage passif composé de 30 puits (-5m) et tranchées superficielles limité à la zone de plateau pour l'acheminement des gaz vers un biofiltre
- Biofiltre étanche en fond et placé au sommet du plateau des casiers d'une superficie d'environ 2000m<sup>2</sup> et composé de :
  - Géotextile 600g/m<sup>2</sup>
  - Géosynthétique à fonction de Géodrain et antipoinçonnant
  - 30cm de cailloux 100/150 pour fonction de répartition
  - 50cm de pouzzolane
  - 20cm de pouzzolane + compost (60/30)
  - Système d'arrosage de surface et raccordement
- Végétalisation hors réserve pour déchèterie,

Comme pour les scénarii 1 et 2, la fourniture, l'installation et connexion d'une cuve de stockage des lixiviats sera à prévoir sur l'ISDND de Dzoumogné pour la réception des lixiviats en provenance de Hamaha et éventuellement des autres décharges à réhabiliter.

#### • Travaux sur les puits de pompage des lixiviats

Les travaux sur les puits de pompage des lixiviats seront identiques aux scénarii 1 et 2 et consisteront en :

- Une désobstruction minimale des 2 puits par dégagement à la pelle à grappin.

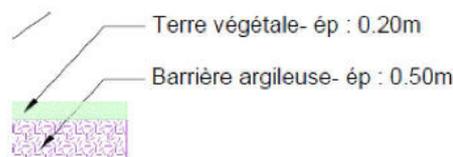
L'objectif minimal et réaliste fixé est d'obtenir une garde hydraulique suffisante pour permettre la descente d'une pompe immergée de 3 m<sup>3</sup>/h, sans fort risque de colmatage par les plastiques (2-3 m de dégagement vertical). L'objectif du pompage sera ainsi plus d'éviter une montée du niveau que de permettre une vidange du casier.

- L'équipement de la tête des puits en vue d'y placer les pompes immergées démontable
- La fourniture de 2 pompes immergées. Compte tenu du risque élevé de vandalisme et de vol, il est proposé des pompes amovibles équipées de chèvres de mise en place permettant un montage/démontage aisé à chaque opération de pompage.

### II.5.3.6. Aménagements fonctionnels sensibles

#### • Couverture des déchets

La partie sommitale des casiers 1, 2 et 3 a donc fait l'objet de la **pose d'un écran semi étanche en vue de réduire l'infiltration des eaux dans les déchets pour limiter la production de lixiviats**. Cet écran est constitué de sols argileux compactés de 30 cm d'épaisseur recouvert d'une couche de végétalisation de 20 cm. La performance de l'écran a été contrôlée après pose et atteint une perméabilité de 10-8 m/s.



**Figure 24 : Structure de la couverture (Source : Etude de compatibilité, Chassagnac Conseils, juillet 2020)**

La conservation des performances de la couverture exclu toute action induisant

- La **réduction d'épaisseur de l'écran étanche** (terre végétale non concernée),

- Toute **pénétration d'objet de type fondation ou pieux** sauf exception permettant de garantir les performances ou encore,
- Toute **déformation au-delà du seuil de déformation acceptable** soit un allongement de 0,5 à 1% pour un sol argileux.
- **Eléments fonctionnels de gestion du gaz**

Les casiers 2 et 3 du site sont équipés d'une série de puits de captage de gaz et de conduites enterrées en PEHD (Drain diam 90) acheminant les gaz vers le biofiltre de traitement.

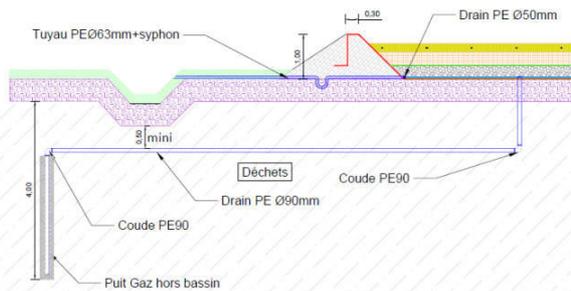


Figure 25 : Principe de captage des gaz (Source : Etude de compatibilité, Chassagnac Conseils, juillet 2020)

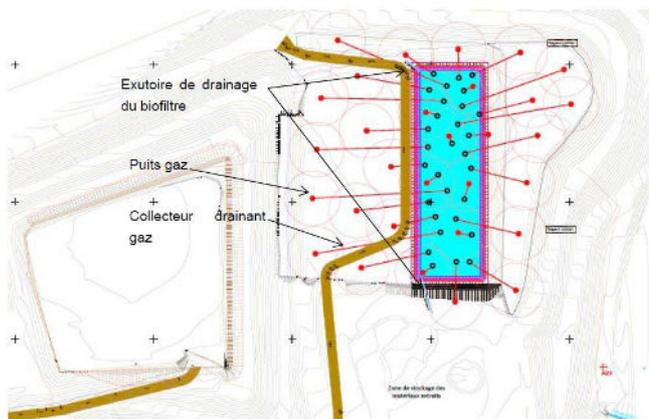


Figure 26 : Localisation des puits de captage et des collecteurs enfouis vers le biofiltre (Source : Etude de compatibilité, Chassagnac Conseils, juillet 2020)

**La préservation de ces éléments est nécessaire.** Les surcharges et les fondations des structures photovoltaïques devront être compatibles avec les éléments enfouis.

Une attention particulière devra être portée par l'exploitant de l'ISD à la **nécessaire maintenance du biofiltre**. En particulier, il est primordial de s'assurer régulièrement du **bon fonctionnement des deux exutoires de drainage du biofiltre**. En effet, l'obturation de ces exutoires peut avoir comme conséquence des entrées d'eau importantes dans le massif et une surproduction de lixiviate. **La stabilité géotechnique du massif peut s'en trouver affectée.**

- **Eléments fonctionnels de gestion des lixiviats**

La production permanente de lixiviate 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.

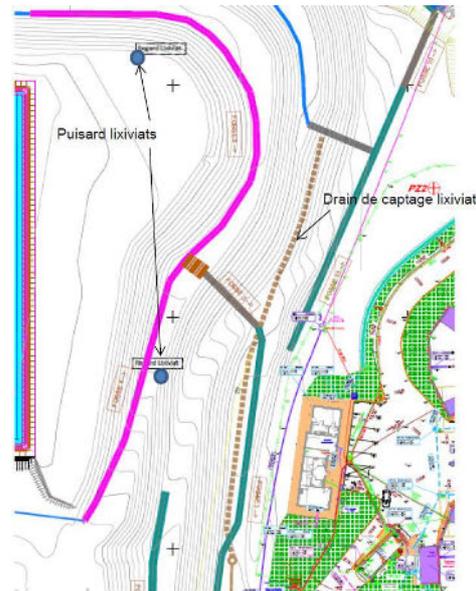


Figure 27 : Localisation des ouvrages de gestion des lixiviats (Source : Etude de compatibilité, Chassagnac Conseils, juillet 2020)

L'objectif de ces ouvrages est de **maintenir un niveau bas de lixiviate 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.

### II.5.3.7. Travaux divers

Une clôture grillagée est également à construire tout autour de l'emprise des casiers (environ 400ml).

### II.5.3.8. Végétalisation du site

Dans le cadre des travaux de réhabilitation de la décharge, des travaux sont prévus pour revégétaliser le site (lot n°2). L'ensemble des surfaces couvertes sera végétalisé par un semis d'espèces herbacées par semis hydraulique avec des espèces herbacées à faible développement racinaires et supportant le stress hydrique et adaptées aux conditions de pente et de climat. Ils comprennent à la fois le site et les fossés.

### II.5.3.9. Programme de surveillance dans le scénario 3

Pour les raisons explicitées pour le scénario 1, aucun suivi analytique des eaux souterraines n'est prévu. En l'absence de torchère dans ce scénario, il n'est pas non plus prévu de suivi analytique du biogaz. Le programme de surveillance/maintenance du site comportera à minima :

- Le suivi mensuel des niveaux de lixiviats 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 m<sup>3</sup>) en 2 ans, soit 500 m<sup>3</sup>/an,
  - Dans un second, un pompage des infiltrations, soit environ 20 m<sup>3</sup>/an,
- La maintenance du biofiltre : retournement de surface 4 fois/an, maintenance arrosage
- Le contrôle biennuel 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

### II.5.3.10. Durée prévisionnelle de réalisation des travaux pour le scénario 3

La durée prévisionnelle de réalisation des travaux est de 6 à 8 mois. Ces travaux seront à réaliser impérativement en saison sèche.

Au moment de la rédaction de l'étude d'impact environnemental (juin 2020), les travaux de réhabilitation de la décharge sont toujours en cours de réalisation.

### II.5.4 Estimation des types et quantités de résidus et d'émissions attendus en phase travaux et fonctionnement

La construction et le démantèlement de la centrale photovoltaïque (phase travaux) ainsi que le fonctionnement de la centrale peuvent être à l'origine de production de déchets, d'une pollution des eaux et des sols, d'émissions de bruit, de vibrations ou de chaleur.

En fonctionnement normal, aucune émission particulière n'est attendue sur le parc photovoltaïque : pas de rejet d'eaux usées ou de produits dangereux. Un risque accidentel demeure possible.

Le tableau suivant récapitule la nature et l'origine des résidus ou émissions liés à la réalisation du projet de centrale photovoltaïque.

**Tableau 4: Synthèse des résidus ou émissions liés au projet**

TYPÉ DE RESIDU OU EMISSION	ORIGINE EN PHASE DE TRAVAUX	ORIGINE EN PHASE D'EXPLOITATION	PRISE EN COMPTE DANS L'ETUDE D'IMPACT
<b>Pollution de l'air</b>	- Emission de CO <sub>2</sub> : circulation et travail des engins de chantier	- Aucune émission importante en phase exploitation (intervention de maintenance ponctuelle, sol	Cf. § V.5.7 Suivi environnemental du chantier et mesures

	(moteurs thermiques /carburants) - Envol possible de particules fines par la circulation et le travail des engins sur les sols mis à nus en cas de vent fort - Pollution due aux procédés de recyclage	recouvert d'un couvert herbacé)	environnementales de gestion du chantier Reconstitution du couvert végétal en fin de chantier
<b>Pollution de l'eau et des sols /sous-sols</b>	- Pollution accidentelle durant les travaux : déversement de produits, fuites issues des engins de travaux, etc. - Lessivage de particules fines sur les sols mis à nu	- Pollution accidentelle réduite : fuites de véhicules ou d'engins lors de la maintenance ou de l'entretien de la végétation, fuite des postes électriques (dotés de bacs de rétention)	Cf. § 0et V.2.3 Suivi environnemental du chantier et mesures environnementales de gestion du chantier
<b>Bruit - vibrations</b>	- Emissions liées à la circulation et au travail des engins	- Emissions sonores des postes électriques (transformateurs/ onduleurs, ventilateurs)	Cf. § V.5.7 Suivi environnemental du chantier et mesures environnementales de gestion du chantier
<b>Chaleur, radiation</b>	- Chaleur dégagée par les moteurs thermiques des engins ou matériels de chantier négligeable	- Chaleur dégagée par les installations électriques négligeable : pas de nuisance significative attendue	Cf. § V.2.1 Suivi environnemental du chantier et mesures environnementales de gestion du chantier
<b>Déchets</b>	- Déchets verts issus du débroussaillage préalable à la construction - Déchets ménagers issus de la base vie - Déchets d'équipements électriques, électroniques (DEEE) : câbles et modules photovoltaïques + visserie + barres métalliques - Déchets BTP spécifiques au démantèlement du parc photovoltaïque, Bâtiments des postes, structures métalliques des installations, grillage de clôture	- Petits déchets de maintenance : câbles ou panneaux solaires à remplacer...	Cf. § V.5 Suivi environnemental du chantier et mesures environnementales de gestion du chantier (collecte, des déchets, évacuation et recyclage/valorisation - PV Cycle)

## II.6. Compatibilité et articulation du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence

### II.6.1 Plans, schémas et programmes applicables mentionnés à l'article R.122-17 du Code de l'Environnement

Parmi les plans, schémas et programmes listés à l'article R.122-17 du code de l'environnement, le projet est concerné par :

Plans, schémas, programmes, documents de planification	Compatibilité du projet d'Hamaha	
Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n°1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur le Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CE) n° 1260/1999	Fonds FEADER 2014-2020 pour Mayotte : axe stratégique sur la gestion durable des ressources et des risques : pour la production d'EnR, efficacité énergétique et mobilité durable ⇒ Projet compatible avec cette politique	
Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L.321-6 du code de l'énergie	⇒ Non concerné (réseau RTE en France métropolitaine)	
Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L.321-7 du code de l'énergie	⇒ Non concerné (réseau RTE en France métropolitaine)	Respect des dispositifs réglementaires en matière de gestion des déchets en phase chantier, exploitation et démantèlement ⇒ Compatible
Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L.212-1 et L.212-2 du code de l'environnement	SDAGE Mayotte 2016-2021 ⇒ Compatible Cf. §II.6.2.4 sous respect des prescriptions en termes de gestion du risque inondation	
Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux	Ø Pas de SAGE	
Document stratégique de façade prévu par l'article L.219-3 du code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L.219-6 du même code	Document Stratégique de Bassin Maritime (DSBM) en cours d'élaboration ⇒ Non concerné	
Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L.219-9 du code de l'environnement	⇒ Non concerné (s'applique au milieu maritime métropolitain)	
Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L.222-1 du code de l'environnement	Ø Pas de SRCAE	
Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L.228-3 du code de l'environnement.	⇒ Non concerné	
Charte de Parc naturel régional prévue au II de l'article L.333-1 du code de l'environnement	Ø Parc naturel régional ⇒ Non concerné	
Charte de Parc national prévue par l'article L. 331-3 du code de l'environnement	Ø Parc naturel national ⇒ Non concerné	
Plan départemental des itinéraires de randonnée non motorisée prévu par l'article L.361-2 du code de l'environnement	Ø	
Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L.371-2 du code de l'environnement	Ø	
Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L.371-3 du code de l'environnement → Schéma d'Aménagement Régional (SAR approuvé le 22/11/2011)	Ø SAR en cours d'élaboration - PADD en vigueur	
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L.414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L.122-4 même du code	Ø Zone Natura 2000 à Mayotte ⇒ Non concerné	
Schéma mentionné à l'article L.515-3 du code de l'environnement	Schéma départemental des carrières de Mayotte (Octobre 2015) ⇒ Compatible	
Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L.541-11 du code de l'environnement		
Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L.541-11-1 du code de l'environnement		
Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux prévu par l'article L.541-13 du code de l'environnement		
Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux prévu par l'article L.541-14 du code de l'environnement		
Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L.542-1-2 du code de l'environnement		
Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics de l'Ain prévu par l'article L.541-14-1 du code de l'environnement		
Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L.566-7 du code de l'environnement		⇒ Non concerné (en dehors du TRI)
Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R.211-80 du code de l'environnement		Applicable aux exploitants agricoles et toute personne physique ou morale épandant des fertilisants azotés sur des terres agricoles ⇒ Non concerné
Directives d'aménagement mentionnées au 1° de l'article L.122-2 du code forestier		⇒ Non concerné
Schéma régional mentionné au 2° de l'article L.122-2 du code forestier		⇒ Non concerné
Schéma régional de gestion sylvicole mentionné au 3° de l'article L.122-2 du code forestier		⇒ Non concerné
Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L.122-12 du code forestier		Projet hors massif forestier ⇒ Non concerné
Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L.621-1 du code minier		Schéma départemental des carrières de Mayotte (Octobre 2015) ⇒ Compatible
4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R.103-1 du code des ports maritimes		⇒ Non concerné
Réglementation des boisements prévue par l'article L.126-1 du code rural et de la pêche maritime		⇒ Non concerné
Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L.923-1-1 du code rural et de la pêche maritime		En cours d'approbation ⇒ Non concerné
Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L.1212-1 du code des transports		⇒ Non concerné
Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L.1213-1 du code des transports → PRGDT		PRGDT
Plan de déplacements urbains prévu par les articles L.1214-1 et L.1214-9 du code des transports		Ø PDU
Contrat de Plan Etat-Région (CPER) prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification → CPER 2015-2020 de Mayotte : Thématique n°3 : Gestion des ressources énergétiques et environnementales (transition énergétique et écologique)		Projet s'inscrivant dans la politique ⇒ Compatible avec l'objectif Stratégique n°2 de la Thématique n°3
Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire prévu par l'article 34 de la loi n°83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions → SAR		Ø SRADT
Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n°83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions → SAR		Ø SMVM (SAR en cours d'élaboration)

<b>Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n°83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines</b>	Ø SDS des Exploitations de Cultures Marines ↳ Non concerné
<b>Plan Local d'Urbanisme</b>	PLU approuvé par délibération du Conseil Municipal du 19 Mars 2011 ↳ Compatible Cf. §11.6.2.3 <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b>

**II.6.2 Les documents d'urbanisme opposable**

**II.6.2.1. Le PADD de Mayotte**

Mayotte dispose d'un document d'urbanisme territorial, le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) approuvé par décret pris, après avis du Conseil d'Etat, le 22 Juin 2009. Applicable jusqu'en 2017, le Conseil Départemental de Mayotte a prescrit en Mars 2010 la révision générale.

La loi de départementalisation de Mayotte de Décembre 2010, fait évoluer en Schéma D'Aménagement Régionale (SAR), comme dans les autres DROM. Les travaux de 2013 et 2016 n'étant pas allés à leur terme, ils n'ont donc aujourd'hui aucune valeur réglementaire. Toutefois, ils peuvent être intéressants à titre informatif.

Le Département de Mayotte a relancé la démarche et le travail d'élaboration est en cours.

Dans les DROM, le SAR a valeur de SRCE (art. L. 371-4 du Code de l'environnement issu de la loi Grenelle II). Le SAR vaut également SMVM et SRCAE. Par conséquent, les éventuels éléments issus des projets de SRCE et SMVM n'ont pas de valeur réglementaire, mais peuvent être utilisés comme base documentaire.

Le PADD (Plan d'Aménagement et de Développement Durable) est le document qui « fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme en matière d'habitat, de développement économique, de loisirs, de déplacements des personnes et des marchandises, de stationnement des véhicules et de régulation du trafic automobiles » (article L.122-1 du Code de l'urbanisme).

Le PADD affirme deux exigences :

- Préserver le littoral mahorais de toute transformation radicale de sa vocation actuelle dans l'attente des projets de développement plus précis de la part des collectivités locales (PLU)
- Limitier les risques d'une consommation foncière non maîtrisée, dans un contexte de raréfaction de l'espace disponible, en particulier sur le littoral, et ce, afin de préserver des capacités de développement pour l'avenir.

Il retient également les principes suivants :

- Développer le territoire de manière équilibrée, par une politique de répartition des équipements et des services et par un développement des transports.
- Dans les zones rurales, les politiques de l'habitat visent à améliorer le confort et la qualité de vie pour les populations qui y vivent aujourd'hui et à satisfaire aux besoins des nouveaux ménages.
- Dans les zones urbaines, les politiques de l'habitat visent à répondre aux besoins de renouvellement des grandes zones d'habitat précaire et à satisfaire aux nouveaux besoins émergents en logement pour les primo-accédants et les jeunes ménages.
- Les espaces littoraux et marins font l'objet de prescriptions et de recommandations spécifiques.

Le PADDM fixe les **objectifs** du développement **économique, social, culturel et touristique** de Mayotte ainsi que ceux de la **préservation de son environnement**. Pour cela, une carte de destination générale des sols a été définie à l'échelle de Mayotte, en distinguant :

- Les espaces bâtis existants et les principes de localisation des extensions urbaines.
- Les espaces naturels et agricoles à préserver et à mettre en valeur.

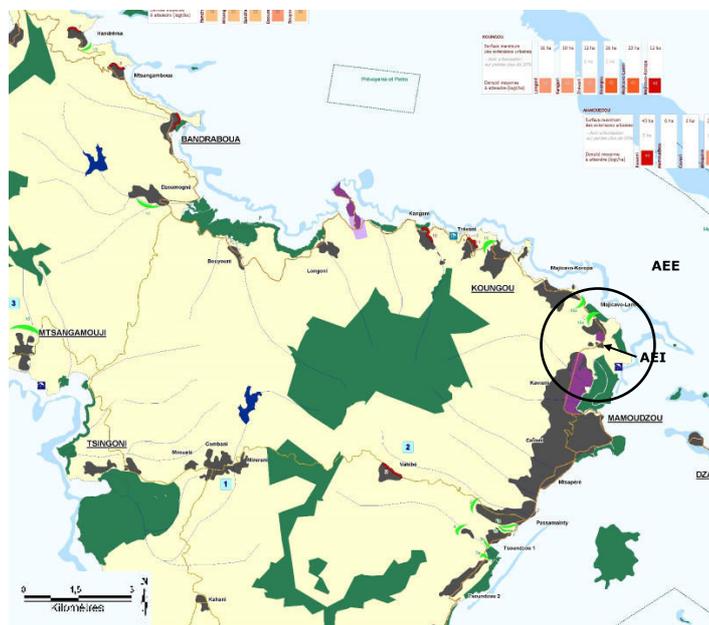


Figure 28: Carte de la destination générale des sols (Source : PADDM)

**Légende :**

- Espaces bâtis existants (zones de densification et de renouvellement urbain)
- Limite impérative aux espaces bâtis existants
- Espaces naturels de protection stricte
- Espaces à vocation naturelle et agricole
- Zone de développement touristique majeure existante
- Limite de principe aux extensions urbaines

L'AEI se localise majoritairement au sein d'espaces bâtis existants avec une partie en espaces à vocation naturelle et agricole.

Concernant les espaces bâtis existants, le PADDM précise que « Les espaces bâtis existants, en continuité desquels peuvent être prévues des zones d'extension de l'urbanisation, s'entendent, au sens de l'article L. 146-4 du Code de l'urbanisme, comme des zones déjà habitées et agglomérées caractérisées par une densité significative de constructions.

Les espaces bâtis existants représentés sur la carte de destination générale des sols intègrent donc l'ensemble de ces zones (y compris les constructions illégales), les équipements, ainsi que les constructions à usage administratif ou économique. Il appartiendra aux Plans locaux d'urbanisme de les délimiter de façon précise en fonction de cette définition.

**Les espaces bâtis existants accueilleront les opérations de densification et de renouvellement du tissu urbain, de résorption de l'habitat insalubre et de la transformation des zones d'habitat de type « bidonvilles »**

Concernant les espaces à vocation naturelle ou agricole, le PADDM précise que « Compte-tenu des connaissances disponibles sur l'occupation des sols à Mayotte, il n'est ni possible ni souhaitable de distinguer précisément les espaces à vocation naturelle et agricole autres que les espaces naturels à forte valeur patrimoniale ayant fait l'objet d'un travail de caractérisation et d'identification rigoureux. Dès lors, l'analyse de la situation existante et les objectifs poursuivis au travers du PADD conduisent à ne pas localiser d'espaces à vocation spécifiquement agricole.

Cette contrainte ne doit toutefois pas conduire à négliger l'importance des activités agricoles dans la régulation du développement urbain et dans la mise en valeur du patrimoine naturel et paysager.

La carte de destination générale des sols fait donc figurer les espaces dont la vocation dominante à préserver à l'horizon du PADD est naturelle ou agricole. [...] Cette vocation dominante signifie qu'en dehors des extensions urbaines en continuité des espaces, ces espaces peuvent accueillir uniquement les activités et installations suivantes :

- Les constructions et aménagements liés directement à l'exploitation agricole, forestière et aquacole ;
- Les équipements légers pour le développement des loisirs, du tourisme « vert » et la découverte des milieux ;
- Les équipements et infrastructures pour le stockage, la valorisation ou l'élimination des déchets, l'assainissement des eaux usées et l'adduction en eau potable ;
- Les équipements liés à l'exercice des missions de sécurité civile ;
- Les carrières. »

Rappelons que l'AEI se localise sur l'ancienne décharge d'Hamaha, en réhabilitation.

D'après la carte de synthèse des orientations fondamentales du PADD, le projet se situe en majorité en espace de « bâti existant » avec une partie en espaces à vocation naturelle et agricole.

Rappelons que la centrale s'implante sur un site dégradé, une ancienne décharge en cours de réhabilitation, sur laquelle – au vu de l'activité historique – il n'est pas envisageable d'accueillir des opérations de densification et de renouvellement du tissu urbain. La construction d'une centrale photovoltaïque participera néanmoins – et en un sens – à l'urbanisation de ce secteur.

Précisons que le SAR de Mayotte est en cours d'élaboration et qu'il devrait être finalisé d'ici quelques mois.

### II.6.2.2. Le SCoT

Mayotte ne dispose d'aucun SCoT approuvé.

### II.6.2.3. Le PLU : zonage et règlement d'urbanisme

Source : PLU de la commune de Mamoudzou

Le PLU de la commune de Mamoudzou a été approuvé au Conseil Municipal du 19 Mars 2011.

La décharge de Hamaha se situe sur les parcelles n°25 et 127 de la section AI et sur l'emplacement réservé n°2/2 désigné pour un centre multi-filière et de transfert des déchets

### d'une superficie de 67 737 m<sup>2</sup> au sein de la zone N (naturelle) du PLU de la Ville de Mamoudzou

D'après le règlement en vigueur, la zone N correspond aux espaces naturels forestiers proches des zones urbaines et à la réserve naturelle de Mamoudzou. La vocation naturelle de cette zone doit être confortée mais certaines activités incompatibles avec la proximité des zones d'habitat ou d'agroforesterie sont autorisées.

D'après le règlement du PLU de Mamoudzou : **Sont interdites** les constructions à usage d'habitation, de bureau, d'industrie, d'entrepôt, d'hébergement hôtelier, de commerce, d'artisanat, d'industrie, d'entrepôt à l'exploitation agricole, **d'équipement public ou d'intérêt collectif**, autres que celles strictement liées aux exploitations autorisées sur la zone.

Toute nouvelle construction doit utiliser des matériaux permettant de réduire les problèmes de démantèlement ultérieur et de gestion de démolition des déchets non recyclables.

**Toute installation ou équipement d'intérêt général doit s'accorder avec l'intérêt paysager et naturel des lieux avoisinants.** Les éléments de plus de 5 m de haut doivent être dissimulés.

Parmi les occupations et utilisations des sols admises sous conditions, il n'est pas fait spécifiquement mention des constructions, ouvrages et travaux liés à la production et à la distribution d'énergie, notamment les énergies renouvelables. En effet, le règlement applicable n'y autorise que les équipements et installations d'intérêt général destinés **au stockage et au traitement des déchets**.

**Précisons qu'un avis de marché de la Communauté d'Agglomération de Dombéni-Mamoudzou concernant la révision générale des PLU de Dombéni et de Mamoudzou et la transformation en PLUI valant PLH et PDU a été déposé le 17 juillet 2019.**

**Cette révision générale pourrait être l'occasion de mettre en compatibilité le projet avec le PLU : une procédure de compatibilité peut être intégrée dans le cadre de la révision générale du PLU de Mamoudzou.**

**Dans la mesure où le règlement du PLU de Mamoudzou ne fait pas mention des constructions à destination de distribution d'énergie et que les équipements d'intérêt collectif en zonage N, le projet d'installation photovoltaïque au sol de la décharge d'Hamaha ne semble pas compatible.**

**Cependant, une procédure de déclaration de projet valant mise en compatibilité du PLU pourrait être menée dans le cadre de la révision générale du PLU de Mamoudzou et de sa transformation en PLUI avec la commune de Dombéni.**

**Il est donc nécessaire de mener une discussion avec les services concernés afin de régulariser la future affectation des sols avec le futur règlement d'urbanisme en vigueur. Rappelons que le projet, bien qu'en zonage N, est situé sur un site dégradé, l'ancienne décharge d'Hamaha en cours de réhabilitation.**

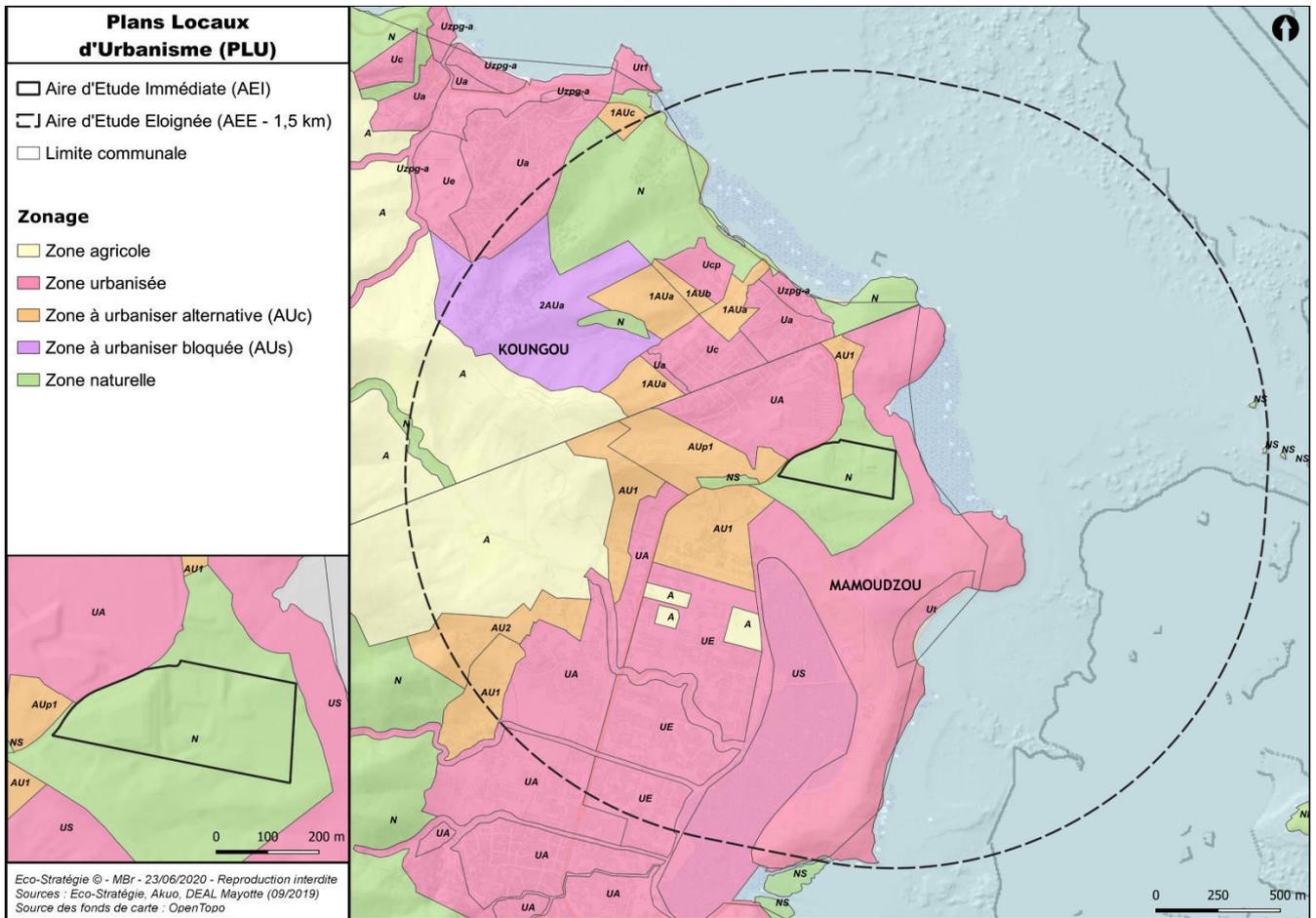


Figure 29 : Zonage du PLU au sein de l'AEE et sur l'AEI (Source : Eco-Stratégie, 2020)

#### II.6.2.4. Les enjeux des documents cadres du milieu aquatique

- **Le SDAGE 2016-2021**

Le SDAGE Mayotte a été adopté le 26/11/2015 et approuvé le 27/11/2015. Il constitue la suite du SDAGE 2010-2015. La Directive Européenne « calendrier » 2013/64/UE du 17 décembre 2013, fixe pour Mayotte un décalage de 6 ans par rapport aux autres districts hydrographiques français et européens. Ainsi, le cycle de gestion 2016-2021 est le premier cycle de gestion officiel de Mayotte. Le rapportage au niveau national et européen incombe donc à Mayotte pour la période 2016-2021 (ce qui n'était pas le cas pour la période 2010-2015).

Conformément au texte de la directive cadre européenne sur l'eau, quatre objectifs principaux sont visés par le SDAGE :

- Assurer la non-dégradation des milieux aquatiques, objectif traité dans l'ensemble des orientations et dispositions du SDAGE,
- Supprimer ou réduire à l'horizon 2020 les substances dangereuses prioritaires et les substances dangereuses, objectif traité dans l'orientation fondamentale 3 « Lutter contre les pollutions », les objectifs nationaux étant rappelés au paragraphe « Objectifs de réduction d'émissions de substances toxiques » du présent chapitre ;
- Assurer la préservation des zones protégées au titre de réglementations préexistantes ;
- Atteindre le bon état des eaux, objet du présent chapitre.

Les orientations du SDAGE affirment le besoin essentiel de préserver la qualité de la ressource en eau superficielle pour assurer l'alimentation des populations dans le cadre d'un équilibre quantitatif apte à préserver l'écologie des milieux.

Ces priorités d'actions s'inscrivent dans un contexte économique et financier très contraint. De ce fait, proposition est faite de concentrer les sept orientations fondamentales du précédent SDAGE en 5 orientations principales :

1. Réduire la pollution des milieux aquatiques,
2. Protéger et sécuriser la ressource pour l'alimentation en eau de la population,
3. Conserver, restaurer et entretenir les milieux et la biodiversité,
4. Développer la gouvernance et les synergies dans le domaine de l'eau,
5. Gérer les risques naturels (inondation, ruissellement, érosion, submersion marine).

**Le projet n'a pas vocation à émettre des rejets vers le milieu naturel, hormis les eaux de ruissellement pluvial. Selon l'ARS de Mayotte, il n'y a pas de captages et de PPC qui concernent les parcelles du projet. Le projet n'est pas soumis au risque inondation. L'aléa fort correspond aux fils d'eau peu marqués qui parcouraient le secteur à l'époque. Notons que ce dernier a été évité par le projet.**

**Sous respect des prescriptions réglementaires de construction en termes de risque inondation, le projet est compatible avec le SDAGE.**

- **Le SAGE**

Mayotte ne dispose d'aucun SAGE.

## III. METHODOLOGIE

### III.1. Généralités

A la base de l'évaluation des impacts du projet, la définition de la sensibilité de chaque enjeu est l'étape clé de l'étude d'impact.

Cette définition est croisée par plusieurs sources d'informations :

- Visites et expertises de terrain ;
- Utilisation de données systèmes d'information géographique accessible sur Internet et transmises par AKUO ;
- Utilisation d'outils informatiques variés (logiciels de cartographie et de dessin) ;
- Collecte de données auprès d'organismes particuliers et qualifiés dans le domaine environnemental concerné.

### III.2. Périmètre d'études

Deux aires d'étude sont différenciées afin de prendre en compte l'ensemble des enjeux environnementaux à plusieurs échelles :

- L'Aire d'Etude Immédiate – AEI, dénommée aussi zone ou site d'étude : il s'agit d'une zone d'implantation potentielle du projet qui délimite la zone de réalisation des inventaires naturalistes. Sa superficie est de 73 552m<sup>2</sup> ;
- L'Aire d'Etude Eloignée – AEE : elle correspond à un rayon de 1,5 km dans laquelle s'implante le site d'étude. L'objectif est de replacer le site dans son contexte environnemental, humain ou paysager, de vérifier l'existence d'interrelations entre le périmètre d'étude et les zonages du patrimoine naturel, identifier les co-visibilités, recenser les ICPE et les pôles économiques locaux, etc.

Le tout permet d'avoir une vision plus globale de l'ensemble des thèmes étudiés. Le tout permet d'avoir une vision plus globale de l'ensemble des thèmes étudiés. Les aires d'études sont visibles dans la [Figure 30](#).

### III.3. Méthodologie

#### III.3.1 L'état initial, un état de référence des enjeux et sensibilités d'un territoire

Source : Ministère De L'écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement – Installations photovoltaïques au sol – Guide de l'étude d'impact.

D'après le guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol (MEDDTL, 2011) :

- L'**enjeu** représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est **indépendante du projet** : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet ;
- La **sensibilité** exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'impact potentiel du projet sur l'enjeu étudié : **ici la sensibilité a été utilisée seulement pour le paysage et le patrimoine.**

L'analyse de l'état initial n'est pas un simple recensement des données brutes caractérisant un territoire (les enjeux). Il est, avant tout, une **analyse éclairée de ce territoire**, par la hiérarchisation des enjeux recensés, en les confrontant aux différents effets potentiels d'un projet de type photovoltaïque, pour en déduire la sensibilité du site vis-à-vis d'un tel projet.

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Un inventaire diagnostique portant sur la faune, la flore et les habitats a été réalisé sur l'aire d'étude en consultant au préalable les données bibliographiques disponibles (cf. chapitre Bibliographie).

#### III.3.2 Méthodologie des études spécifiques

##### III.3.2.1. Milieu physique

L'état initial du milieu physique a consisté en une collecte de données sur les thématiques suivantes, complétée d'une sortie de terrain et suivie d'une phase d'analyse de :

- La géologie, la pédologie et l'hydrogéologie ;
- La topographie et l'hydrographie ;
- La climatologie ;
- L'air et les émissions de gaz à effet de serre ;
- Les risques naturels ;
- Les zones humides.

##### III.3.2.2. Milieu humain

Chaque thématique du milieu humain du territoire étudié (occupation du sol, démographie et habitat, activités, réseaux, cadre de vie, santé, etc.) a fait l'objet d'une recherche de données, complétée par la consultation d'organismes ressources et une visite de terrain.

Les différentes bases d'informations sur internet ont été consultées.

##### III.3.2.3. Inventaire faune-flore-habitats

L'inventaire floristique a été réalisé par le biais d'un transect parcourant la parcelle.

L'inventaire a été réalisé de façon globale sur la parcelle par le biais de transects de comptage qui ont été réalisés les 20 et 24 janvier 2020 en journée et en soirée. Le déroulement de l'inventaire faunistique est développé dans le chapitre IV.2.3.2 page 87.

##### III.3.2.4. Paysage et patrimoine

###### • Objectifs

L'expertise paysagère et patrimoniale vise à établir un état des lieux le plus complet possible du territoire d'étude afin de connaître le paysage d'insertion du futur projet et d'évaluer sa capacité à accueillir le photovoltaïque. Pour cela, l'état initial s'attache à l'**identification des enjeux de l'AEI vis-à-vis des paysages et du patrimoine.**

De l'état initial du paysage et du patrimoine découleront des recommandations qui serviront de base de travail pour les choix d'aménagement du projet au sein de l'AEI. L'objectif étant que les incidences visuelles et les perceptions du projet final soient les plus réduites possibles dès la phase de conception du projet.

- **Méthodologie**

Dans un premier temps, un inventaire du patrimoine règlementé est dressé afin de répertorier les monuments historiques, les sites archéologiques, les sites inscrits, sites classés, etc. et d'évaluer les secteurs présentant des enjeux réglementaires.

Puis, un état des lieux est dressé à l'échelle du grand paysage en s'appuyant sur les données bibliographiques servant de base commune (atlas des paysages, plans de paysages, documents de planification etc.). Il permet de relever les paysages et les sites à forte valeur culturelle et sociale (Grands Sites de France, Site UNESCO) qui ne font pas systématiquement l'objet d'une protection réglementaire (paysages remarquables), d'identifier les grandes unités paysagères ainsi que le contexte touristique et culturel du territoire (représentation des paysages et du patrimoine, office de tourisme, lisibilité sur le territoire, accueil du public, etc.). Les dynamiques d'évolution du territoire et les objectifs de qualité paysagère issues des documents cadre sont relevés et analysés au regard des éléments de patrimoine et de paysage identifiés sur l'aire d'étude éloignée (SCoT, SAR, PLU, Charte de PNR/PNM, PLU, plans de paysage, plans de gestion, etc.).

Cette évaluation se base sur une approche bibliographique est suivie d'une phase de terrain réalisée le **28 janvier 2020** permettant de corroborer les informations bibliographiques. L'appareil photo utilisé pour les prises de vue du dossier est un Canon Power Shot Sx710 HS. Les prises de vue ont été réalisées à l'aide d'un trépied (hauteur de 1,50 m).

Puis, cette approche est mise en relation avec l'AEI : après une analyse succincte des composantes et ambiances paysagères du site, de ses limites visuelles et de ses perceptions (position dominante, enclavée, en bordure de plateau, etc.), les relations visuelles et les perceptions de l'AEI sont étudiées aboutissant en synthèse à la définition des enjeux de l'AEI.

La Zone d'Influence Visuelle n'a pas été utilisée pour appuyer ce travail. Les photographies du volet paysager sont issues des terrains de paysage et de photographies réalisées par ECO-STRATEGIE.

### III.3.3 Evaluation des incidences du projet

#### III.3.3.1. Milieux physique, naturel et humain

Nota : un tableau synthétise les incidences brutes du projet en fin de chapitre pour chacun des grands thèmes développés ci-après.

L'une des étapes clés de l'évaluation environnementale consiste à déterminer, conformément au Code de l'environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de toutes les incidences environnementales, positives ou négatives, que le projet peut engendrer.

Dans le présent rapport, les notions d'effets et d'incidences seront utilisées de la façon suivante :

- Un **effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté.
- L'**incidence** est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu) : à niveau d'effet égal, l'incidence du projet sera moindre si le milieu forestier en cause soulève peu d'enjeux.

L'évaluation d'une incidence sera alors le croisement d'un enjeu (défini dans l'état initial) et d'un effet (lié au projet) :

$$\text{ENJEU} \times \text{EFFET} = \text{INCIDENCE}$$

Dans un premier temps, les **incidences « brutes »** seront évaluées. Il s'agit des incidences engendrées par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction.

Pour chaque incidence identifiée, les mesures d'évitement et de réduction prévues seront citées – elles seront détaillées précisément dans le chapitre « Mesures ».

Ensuite, les **incidences « résiduelles »** seront évaluées en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.

Les incidences environnementales (brutes et résiduelles) seront hiérarchisées de la façon suivante :

ENJEU					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

#### III.3.3.2. Paysage et patrimoine

- **Objectif**

L'analyse des incidences du projet vise à définir les effets réels de l'aménagement sur les paysages et le patrimoine. L'objectif est donc d'identifier s'il y a une atteinte au patrimoine règlementé, d'évaluer les évolutions paysagères que projet induit et si elles sont cohérentes avec les objectifs de qualité formulés, et de qualifier l'insertion du projet dans les paysages proches.

Dans le cas où les recommandations n'aient pas été prise en compte dans la conception du projet ou si elles ne s'avèrent pas suffisantes, des mesures peuvent être proposées en vue d'éviter, de réduire, de compenser ou d'accompagner l'insertion de l'aménagement.

- **Méthodologie**

Afin d'appuyer l'expertise paysagère dans la définition des incidences visuelles, plusieurs photomontages seront réalisés depuis des points ou secteurs identifiés dans l'état initial comme ayant les enjeux les plus forts. L'analyse de l'évolution des paysages et des objectifs de qualité paysagère peut se faire indépendamment des effets visuels réels du projet.

L'effet (qui correspond à la conséquence objective, par exemple : le projet est visible depuis ce point), sera traduit en incidence et quantifié selon une échelle de niveau allant de nul à fort.

Ces incidences sont celles identifiées avant la mise en œuvre des mesures et de réduction. Notons que les mesures d'évitement sont très souvent déjà intégrées dans la variante d'implantation retenue pour ce qui est du volet paysage (par exemple le projet ne sera pas visible depuis tel ou tel point de vue car une zone de recul a été opérée). Une fois la mise en œuvre de ces mesures de réduction, on parle d'incidences résiduelles.

#### III.3.4 Références des intervenants

- **Sarah BAERT (SB)**, chef de projet Environnement & Energie (Eco-Stratégie Réunion) – Master Expertises et Techniques en Environnement (ETE) – Domaine d'intervention : Elaboration du dossier d'étude d'impact.
- **Mathieu RIVIERE (MR)**, assistant chargé d'étude environnement (Eco-Stratégie Réunion) – Ingénieur en agro-développement international (ISTOM) – Domaine d'intervention : Elaboration du dossier d'étude d'impact.
- **Marianne BRIQUIR (MB)**, géomaticienne (Eco-Stratégie) – Master de géomatique – Domaine d'intervention : cartographie.
- **Olivier SOUMILLE (OS)**, ingénieur écologue (ESPACES) – Domaine d'intervention : inventaires, expertises faune et élaboration du dossier d'étude d'impact.
- **Laurent SANCHEZ (LS)**, graphiste (JEFF) – Domaine d'intervention : réalisation des photomontages.