

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL DE BRAS-SEC
DOSSIER AU TITRE DES ARTICLES L. 214-1 A L. 214-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT



COMMUNE DU TAMPON, ILE DE LA REUNION

Etude N°AR2009-D200602-v1

Maître d'ouvrage : **AKUO ENERGY INDIAN OCEAN**

Bureau d'études : **ECO-STRATEGIE REUNION, EcoDDen, ECO-STRATEGIE et HYDRETUDES**

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

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.



I. SOMMAIRE

I. Sommaire	1
II. Préambule	2
III. Pièce n°1 : Présentation du demandeur	3
IV. Pièce n°2 : Localisation	4
V. Pièce n°3 : Nature, consistance, volume et objet des travaux et rubrique de la nomenclature associée	8
V.1. Caractéristiques générales du projet.....	8
V.2. Caractéristiques techniques du projet	8
V.2.1 Caractéristiques générales	8
V.2.2 Les unités de production d'énergie	8
V.3. Déroulement des travaux	14
V.3.1 En phase de construction	14
V.3.2 En phase exploitation	14
V.3.3 Démantèlement de la centrale en fin d'exploitation.....	14
V.3.4 Tri des déchets et recyclage	15
V.5. Procédure réglementaire : rubrique de la nomenclature Eau et surfaces concernées	17
V.5.1 Rubrique 2.1.5.0.....	17
V.5.2 Rubrique 3.1.2.0.....	17
V.5.3 Rubrique 3.1.4.0.....	17
V.5.4 Rubrique 3.2.2.0.....	17
VI. Pièce n°4 : Etude d'impact	18
VII. Pièce n°5 : Surveillance et suivi	19
VII.1. Principe général	19
VII.2. Attentes réglementaires	19
VII.3. En phase chantier	19
Tous les milieux et toutes les espèces d'intérêt du site.	20
VII.4. En phase exploitation	20
VIII. Pièce n°6 : Eléments graphiques	21
IX. Table des illustrations	22
IX.1. Liste des figures.....	22
IX.2. Liste des tableaux	22
X. Annexes	23
X.1. Annexe 1 : Etude d'Impact Environnementale du projet Photovoltaïque de Bras-Sec comprenant l'étude hydraulique pour le dimensionnement de l'ouvrage de franchissement (HYDRETTUDES, mars 2020 actualisée en juin 2022)	23

II. PREAMBULE

AKUO ENERGY INDIAN OCEAN, via sa filiale **FPV Herbes Blanches**, souhaite aménager une centrale photovoltaïque au sol au lieu-dit de Bras-Sec, au 275 chemin Henri Cabeu dans les hauteurs de la commune du Tampon.

Le projet s'inscrit sur la parcelle cadastrale CV175 (61 004 m²). D'une emprise de 26 400 m², la centrale prévoit une puissance installée de 3 604 kWc. La centrale photovoltaïque sera équipée de/d' :

- 6552 modules montés sur 468 tables ;
- 1 Poste de Livraison (PdL) ;
- 3 conteneurs faisant office de locaux techniques (notamment pour le stockage de l'électricité) ;
- 1 piste périphérique carrossable ;
- 1 clôture faisant le tour de l'installation.

Un accès exclusivement dédié à la centrale est prévu au Sud-Est et nécessite la création d'un **ouvrage de franchissement** au-dessus du cours d'eau intermittent du Bras-Sec, classé au Domaine Public Fluvial (DPF).

Au regard de ce dernier aménagement envisagé, le présent projet est soumis à déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-11 et R214-1 du code de l'environnement.

Le présent rapport constitue le dossier de déclaration au titre des IOTA (Installations, Ouvrages, Travaux ou Activités) du projet.

Conformément à l'article R214-32 du code de l'environnement, le présent dossier de déclaration comprend les pièces suivantes :

- 1) **Pièce n°1** : Le nom et l'adresse du demandeur, ainsi que son numéro SIRET ou, à défaut, sa date de naissance ;
- 2) **Pièce n°2** : L'emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés ;
- 3) **Pièce n°3** : La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;
- 4) **Pièce n°4** : Un document :
 - a) Indiquant les incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques ;
 - b) Comportant l'évaluation des incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites. Le contenu de l'évaluation d'incidence Natura 2000 est défini à l'article R. 414-23 et peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R. 414-23, dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000 ;

→ Non applicable à La Réunion : pas de sites Natura 2000.

 - c) Justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation

des objectifs visés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10 ;

- d) Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées ;
- e) Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives ainsi qu'un Résumé Non Technique (RNT).

Ce document est adapté à l'importance du projet et de ses incidences. Les informations qu'il doit contenir peuvent être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement.

Lorsqu'une étude d'impact est exigée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées ;

→ Conformément à l'article L.122-1 du code de l'environnement, le présent projet est soumis à étude d'impact environnemental (rubrique n°30 du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement : installations au sol d'une puissance égale ou supérieure à 250 kWc)¹.

- 5) **Pièce n°5** : Les moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus ;
- 6) **Pièce n°6** : Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°.

¹ Les installations au sol de production d'électricité à partir d'énergie solaire d'une puissance égale ou supérieure à 250 kWc, correspondent à des installations industrielles, et sont, conformément à la directive 2011/92/UE, soumises à évaluation environnementale systématique.

III. PIECE N°1 : PRESENTATION DU DEMANDEUR

Le maître d'ouvrage de l'opération est la **FPV HERBES BLANCHES**, filiale d'**AKUO ENERGY INDIAN OCEAN**, elle-même filiale réunionnaise du groupe **AKUO ENERGY** :



FPV HERBES BLANCHES

48 Chemin Cachalot

97410 Saint- Pierre

La Réunion

N° SIRET : 824 350 847 00011 RCS SAINT PIERRE

IV. PIECE N°2 : LOCALISATION

Le site d'étude est situé au 275 chemin Henri Cabeu, au lieu-dit du Bras-Sec à la Plaine des Cafres, sur la commune du Tampon.

Le projet de centrale photovoltaïque est situé en milieu rural et agricole, en dehors de l'urbanisation qui suit la RN3 à l'Est/Sud-Est.

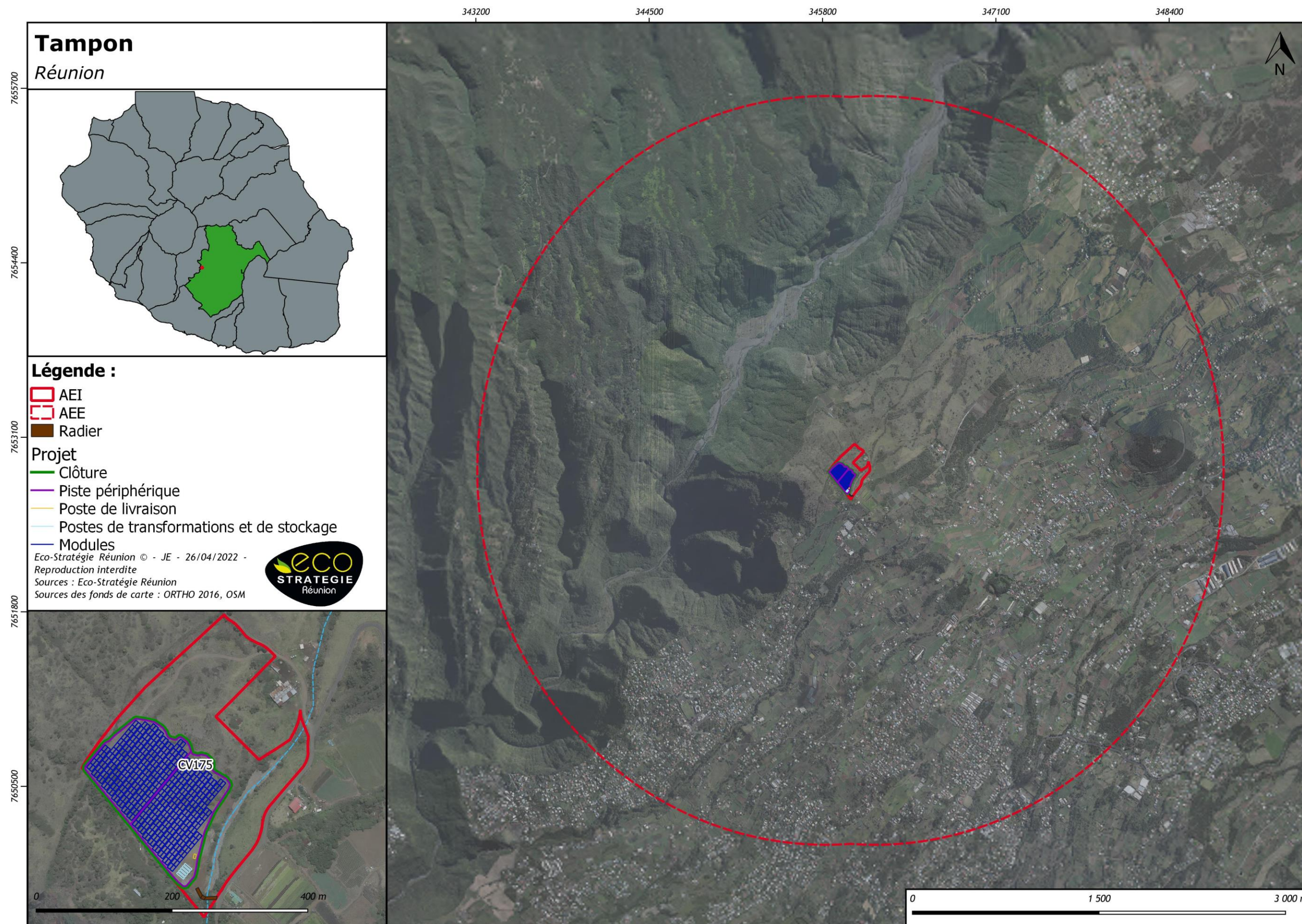
Le projet s'implante la parcelle cadastrale CV175 (61 004 m²) de la commune du Tampon.

Les premières habitations se situent à proximité immédiate, de l'autre côté du chemin Henri Cabeu à l'Est : jardin à moins de 10m et maison à 17m de la parcelle. Le site est à 15 km (à vol d'oiseau) environ de l'océan et à une altitude comprise entre 1 075 et 1 056 m NGR.

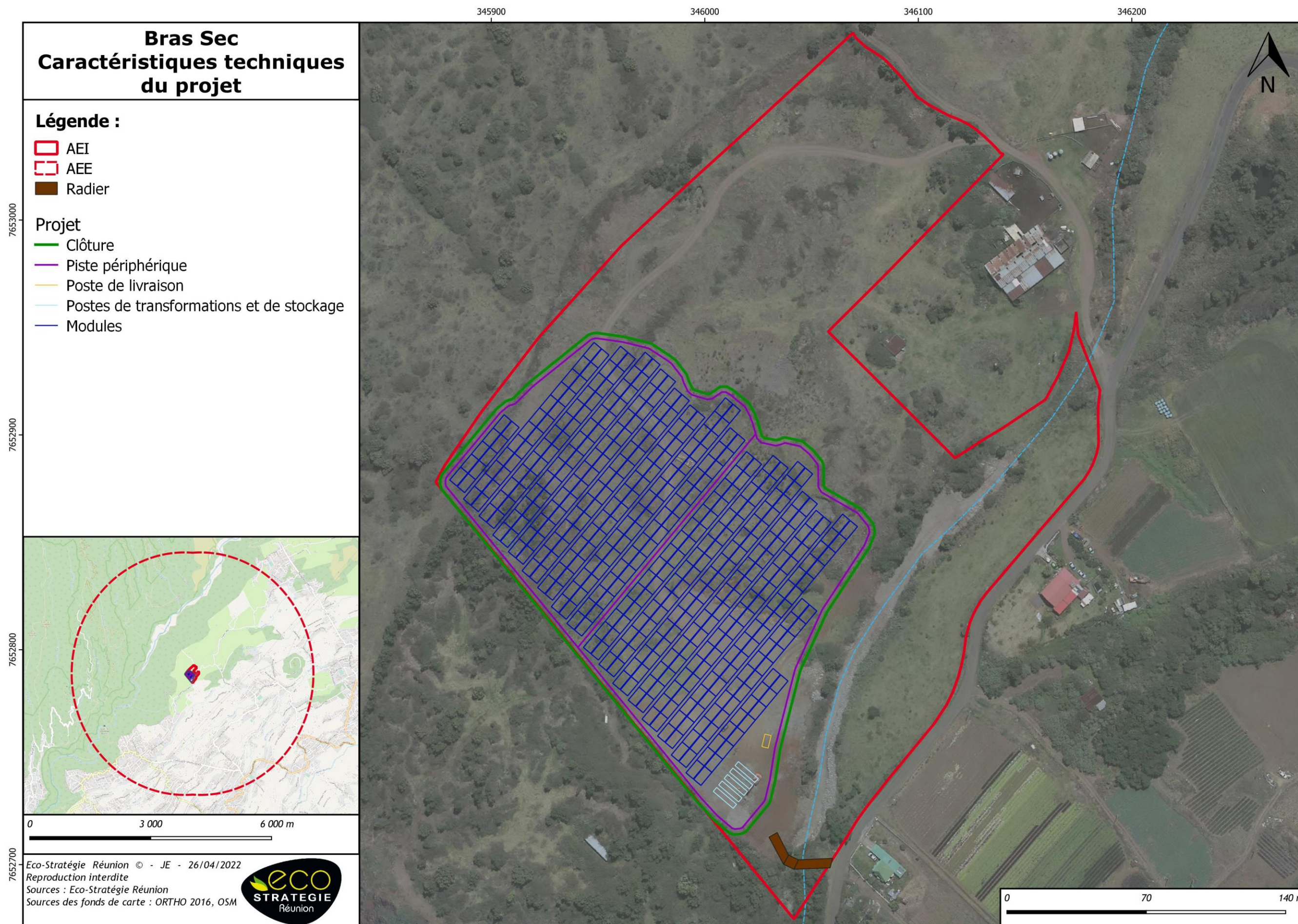
Les coordonnées géographiques du site sont présentées dans le référentiel géodésique de référence RGR92 :

- Latitude : 21°13'6.11"S
- Longitude : 55 30'59.22"E

Les cartographies suivantes (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et [Figure 1](#)) illustrent la localisation géographique du projet.

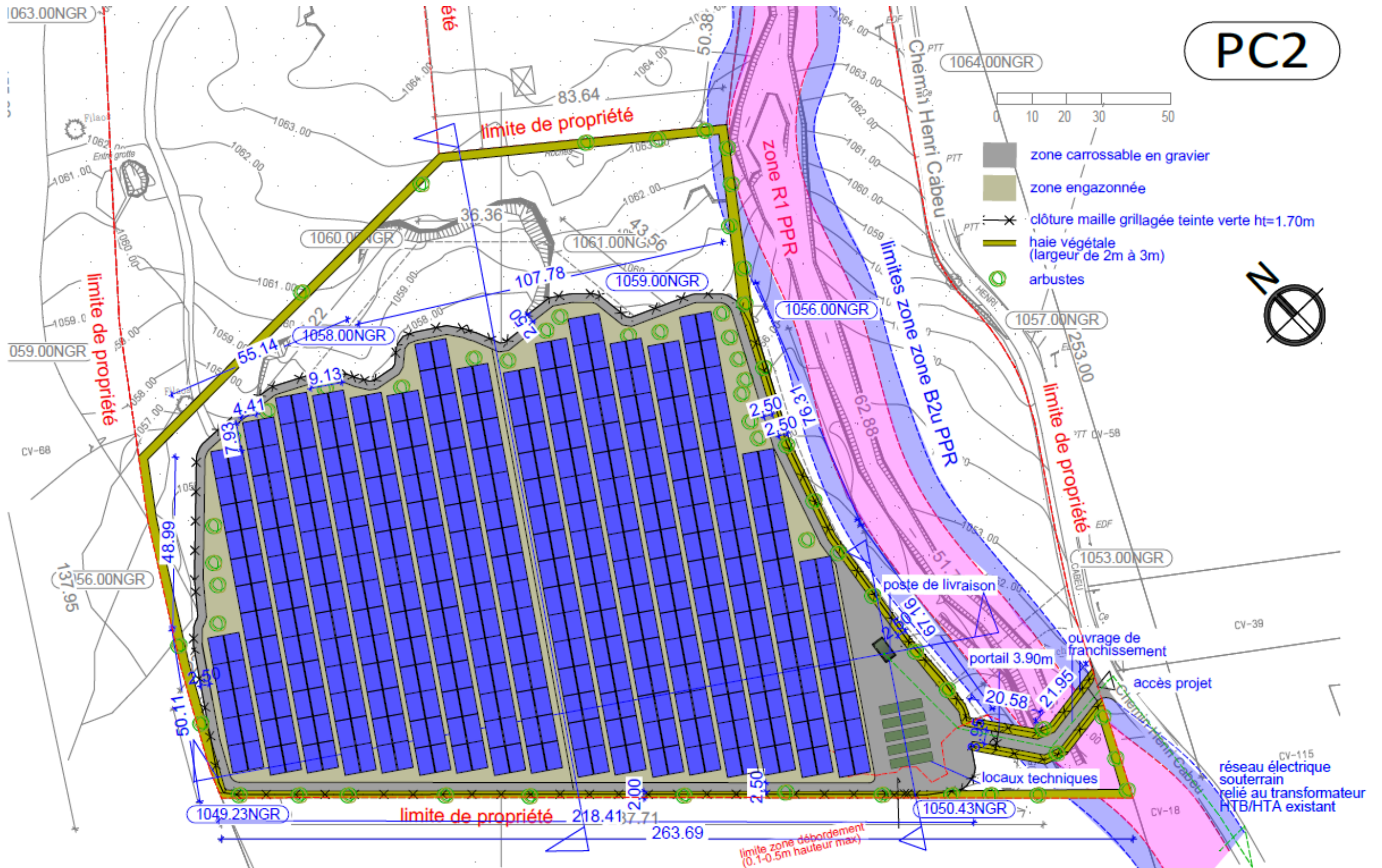


Cartographie 1: Localisation du projet de centrale photovoltaïque au sol de Bras-Sec (Source : Eco-Stratégie Réunion, 2022)



Cartographie 2: Localisation du projet au sein de la parcelle CV 175 (Source : Eco-Stratégie Réunion, 2022)

PC2



L'ARCHITECTE CONSERVE EN TOUTE HYPOTHESE SES DROITS ET NOTAMMENT L'ENTIERE PROPRIETE DE SES PLANS ET ETUDES AVEC L'EXCLUSIVITE DES DROITS DE REPRODUCTION ET D'UTILISATION CONFORMEMENT A LA LOI DU 11 MARS 1957 ET DU 3 JUILLET 1985 SUR LA PROPRIETE ARTISTIQUE ET INTELLECTUELLE

COMMUNE DU TAMPON	Emetteur :	0	02/05/2022	Première édition	PC2 : PLAN MASSE PROJET	
FPV HERBES BLANCHES	<i>Altitude</i>	80			Echelle : 1/1000	ARS ARD PC DCE EXE
PROJET BRAS SEC CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE	<i>architecture</i>				Affaire : A80A-151	PLAN N° A80A-151-PC- PC2

Figure 1 : Plan masse du projet de centrale photovoltaïque au sol de Bras-Sec (Source : AKUO, mai 2022)

V. PIECE N°3 : NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES TRAVAUX ET RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE ASSOCIEE

V.1. Caractéristiques générales du projet

Situé sur une zone naturelle non exploitée (zonage N selon le PLU du Tampon), un projet de centrale photovoltaïque au sol est envisagé. Cette installation est partiellement située sur la parcelle CV175 (61 004 m²) sur une emprise totale de 25 000 m².

Aussi, la centrale devrait s’étendre sur approximativement 41% de la superficie totale des parcelles concernées et avoir une puissance installée prévue d’environ **3 604 kWc**.

Le plan d’implantation du projet est proposé en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et Figure 1.

V.2. Caractéristiques techniques du projet

V.2.1 Caractéristiques générales

Tableau 1: Caractéristiques de la centrale de Bras Sec

Puissance	3 604 kWp
Nombre de tables	468
GCR	70 %
Emprise projet	2,5 ha
Modules PV	Longi Solar - LR5-72HPH-550M (ou équivalent)
Nombre de modules	6 552
Onduleurs	HUAWEI - SUN2000-185KTL-H1
Nombre d’onduleurs	17

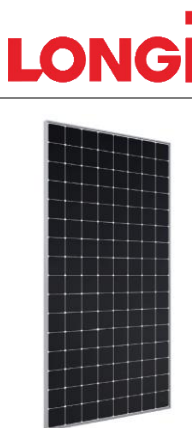
V.2.2 Les unités de production d’énergie

V.2.2.1. 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 LR5-72HPH-550M de Longi Solar (ou équivalent) d’une puissance nominale de 550 Wc, présentent le meilleur compromis. Chaque panneau mesure 2256 mm de long par 1133 mm de large sur 35 mm d’épaisseur. Il est composé de 9 rangées de 16 cellules monocristallines, soit 144 cellules.

	Technologie	Monocristallin
	Puissance	550 Wc
	Rendement	21,5
	Garantie matériel	5 ans
	Garantie performance	25 ans

Longi Solar est un des leaders sur le marché du photovoltaïque dans la technologie du silicium monocristallin. Les modules utilisés allient de très bons rendements à un excellent temps de retour énergétique. Longi Solar est un partenaire privilégié d’Akua 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 Akua sur ses centrales à la Réunion, ceux de marque Longi Solar 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 de 34 rangées de tables, orientées au Est/Ouest, soit au total 468 tables.

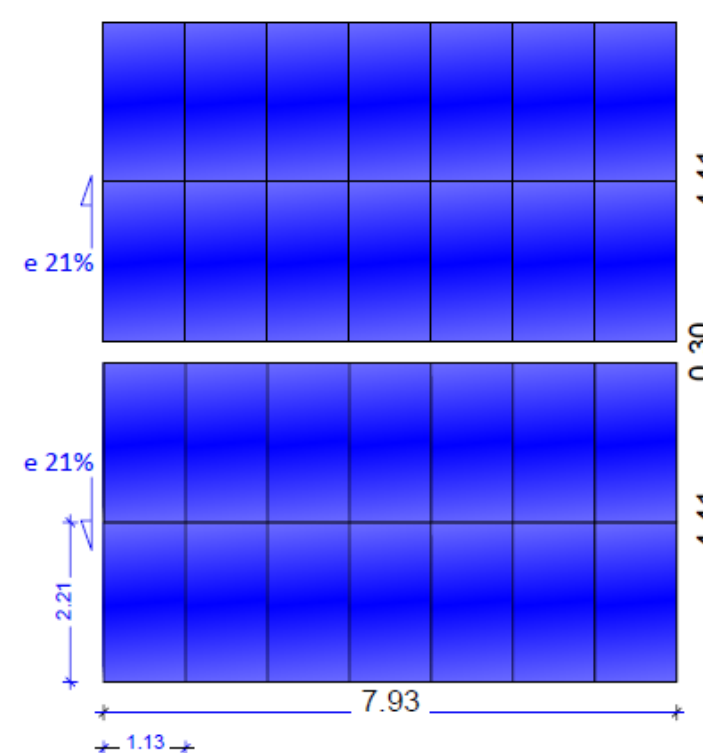


Figure 2 : Plan de toiture des tables (Source : Permis de construire du projet, mai 2022)

V.2.2.2. La structure des tables

L'installation photovoltaïque consiste en l'implantation de tables photovoltaïques, comprenant chacune 2 modules en largeur et 7 en longueur, soit 14 modules pour une table de 4,5 x 7,95 m. Chaque module photovoltaïque est fixé individuellement à la structure métallique, elle-même fixée sur des fondations superficielles de type semelle.

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 chapelle, avec un espacement de 1,5m 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°, la nouvelle orientation des panneaux est en chapelle Est/Ouest. L'agencement en chapelle 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.

Aucun terrassement n'est prévu, le terrain étant déjà relativement plat.

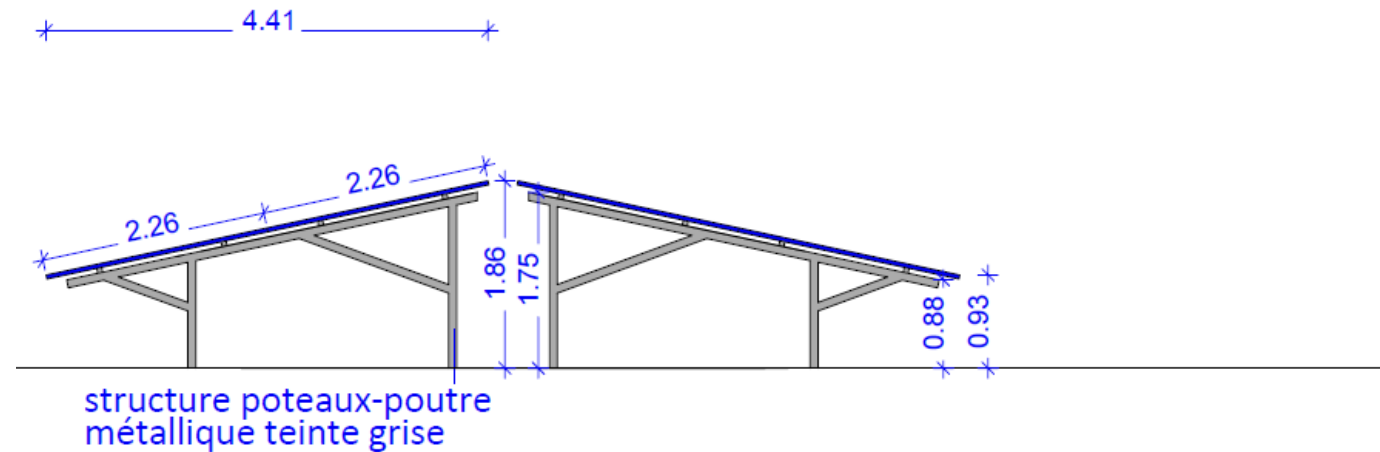


Figure 3: Plan de principe des façades Nord et Sud (Source : Permis de construire du projet, mai 2022)

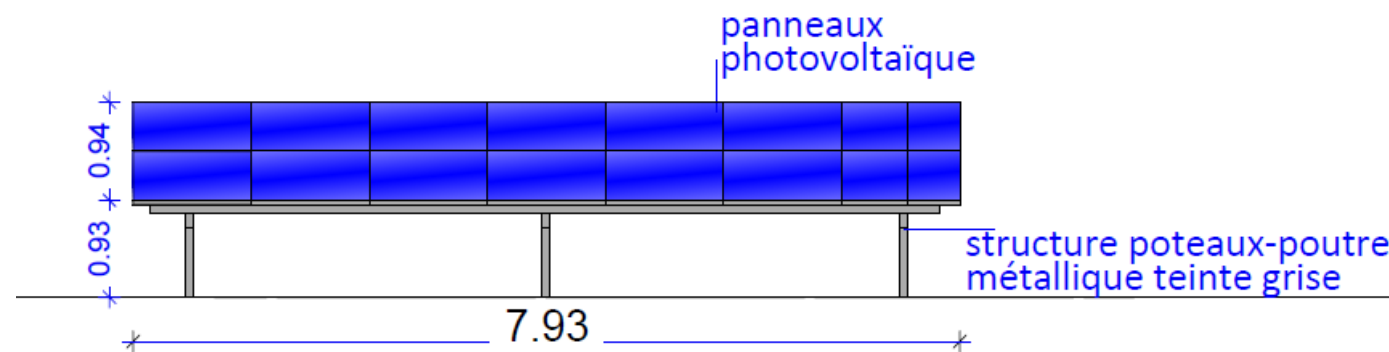


Figure 4: Plan de principe des façades Ouest et Est (Source : Permis de construire du projet, mai 2022)

V.2.2.3. L'ancrage au sol des panneaux

Une étude géotechnique G2AVP a été réalisée au cours du 1^{er} trimestre 2022 par GEOLITHE. Cette étude est fournie en annexe.

Cette dernière préconise la mise en place de systèmes de fondation de type superficiel (appui ponctuel et/ou filant) ancré au sein des sols d'assises de type basalte raide en place (F1). Il conviendra de s'ancrer

au-delà de la première tranche de sol rapportée à ~ 0.6 m/TA et d'assurer un encastrement de principe des fondations au sein du basalte d'au moins 10 cm.

Par conséquent, des semelles devront être mises en place :

- Des semelles filantes pour les équipements d'une largeur minimum 0,40 m ;
- Des semelles isolées type carré à l'aplomb de chacun des 8 poteaux du module d'une largeur minimum de 0,80 m.



Figure 5: Mode de fixation/de fondation des tables

V.2.2.4. Les conteneurs

Trois conteneurs aménagés de 45 pieds chacun seront mis en place pour le stockage de l'électricité. Ces conteneurs sont composés de batteries et d'onduleurs bidirectionnels permettant la charge et la décharge des batteries, ainsi que d'équipements électriques de mesures et de contrôles. L'aspect extérieur de toutes les constructions est harmonisé pour une bonne intégration paysagère. En effet, les conteneurs seront entièrement peints du même vert que celui existant sur le reste du projet (dito portes du poste de livraison, tôle de toiture du poste de livraison et clôtures).

V.2.2.5. Le poste de livraison

Un bâtiment maçonné de 16 m² abrite le Poste de Livraison (PdL), permettant de distribuer l'énergie au gestionnaire du réseau électrique EDF SEI.

Ce bâtiment se compose notamment des cellules de comptage de l'énergie et des cellules de protection électrique. Ce bâtiment en toiture monopente en tôle nervurée de teinte verte est habillée d'un bardage bois vertical de teinte naturelle.



Figure 6: Exemple de poste de livraison

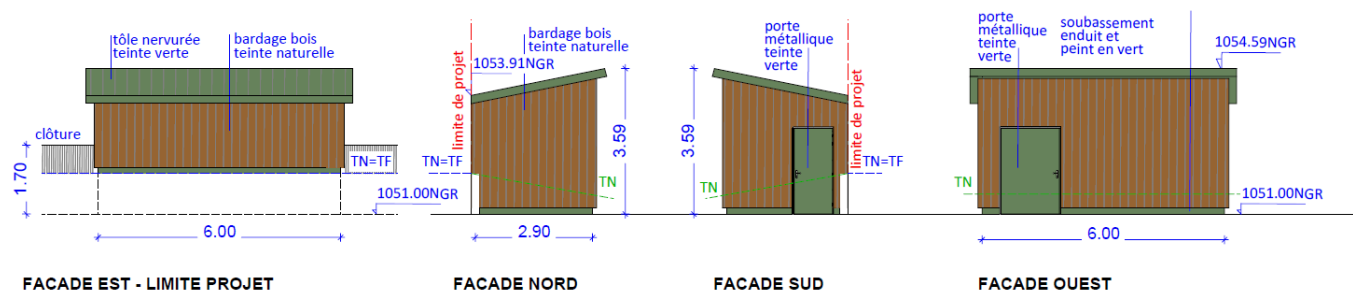


Figure 7 : Plan des façades du Poste de Livraison (Pdl)

V.2.2.6. 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.

	Puissance AC	185 kWc @25°C
	Rendement Maximal	99.03%
	Rendement Européen	98.69%

V.2.2.7. 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 8 : Exemple de plateforme onduleurs et transformateurs (Source : Sunpower, 2011)

V.2.2.8. 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 9 : Installation de stockage (Les Cèdres, 9MWh)

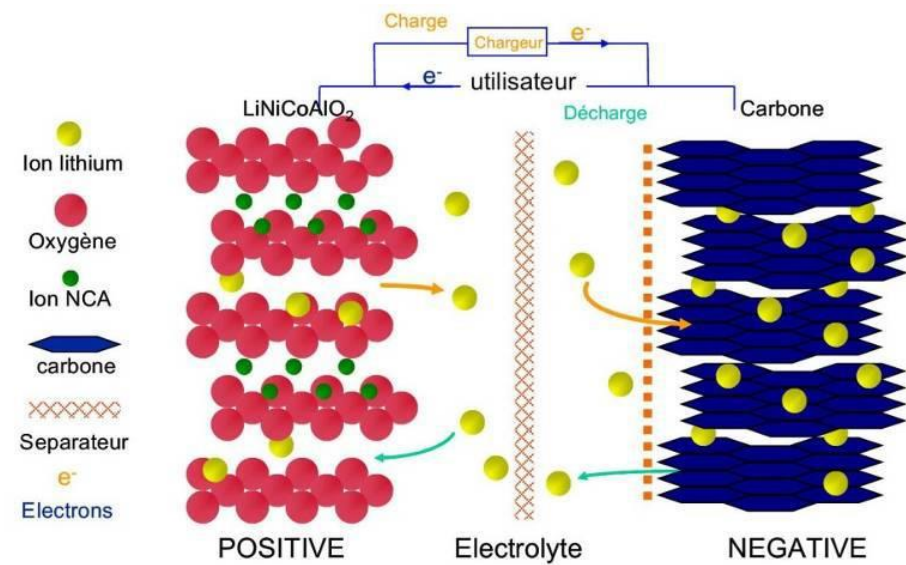


Figure 10 : Principe de fonctionnement de la batterie Li-ion



Figure 11: 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.

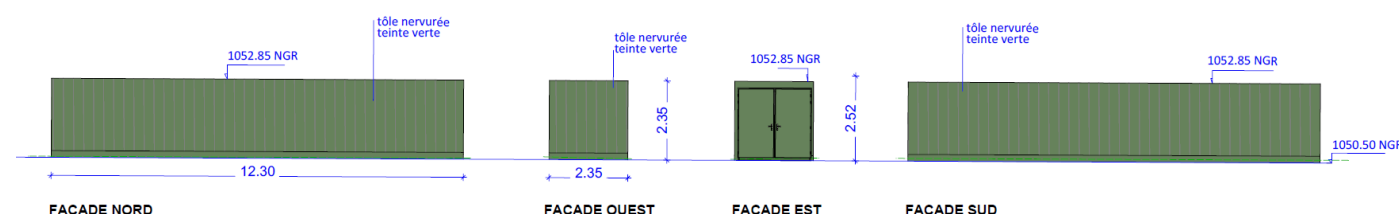


Figure 12 : Plan des façades des locaux techniques

Systèmes de contrôle commande		
Composant	Schéma	Description
Module BMS (MBMS)		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.
Switchgear		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.
Rack BMS (RBMS)		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, SoD, Puissance - Contrôle du ventilateur et du contacteur - Diagnostic du Switchgear
System BMS		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.

V.2.2.9. Strings et installations connexes

Les panneaux sont reliés par 15 en série pour former un string. Ils sont fixés sur la structure par un système de rails/clips et de vis.

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, ou sont fixés directement sur les structures (cas des onduleurs décentralisés) Le poste de transformation va augmenter la tension du courant pour l'amener à celle de la ligne électrique à laquelle l'installation est raccordée.

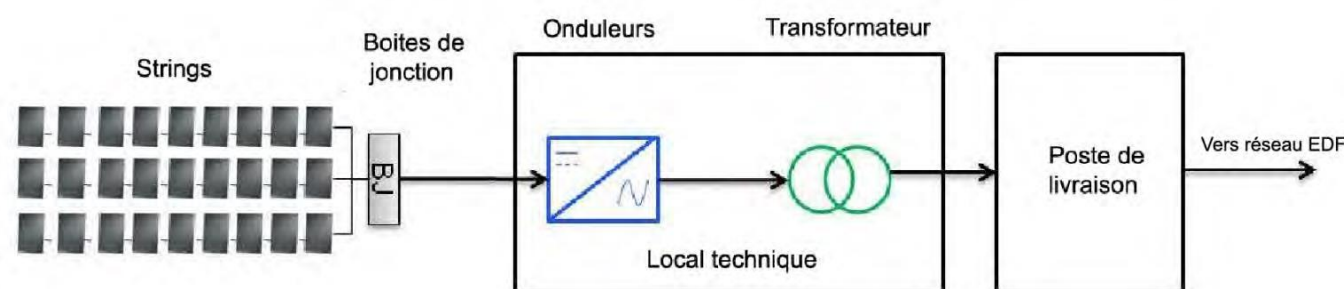


Figure 13 : Schéma de fonctionnement de l'installation photovoltaïque

V.2.2.10. Sécurisation du site

- **La clôture**

L'ensemble du site est délimité par une clôture en maille grillagée de teinte verte de 1.7m de haut. Une haie composée d'espèces endémiques sera mise en place : dans les limites Est, Sud et Ouest de l'emprise-projet, la clôture sera doublée d'une haie paysagère relativement proche tandis qu'au Nord du projet, cette dernière sera plus éloignée de la clôture afin d'englober l'espace nécessaire à la mise en place de la mesure de compensation biodiversité liée à la restauration des habitats favorables aux fougères protégées.



Figure 14 : Référence clôture maille grillagée teinte verte

- **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 est entièrement clôturée à l'aide d'une barrière infranchissable de 1.7m de haut et équipée d'un portail sécurisé. L'ensemble des locaux techniques sont équipés de systèmes anti-intrusion

(détecteurs de présence et contacts portes). 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**

L'accès au site se fait depuis l'ouvrage de franchissement au Sud-Est créé dans le cadre du projet, par un portail métallique en maille grillagée de 3,95m de largeur. Une piste périphérique de 2,5m de large sera mise en place pour la construction du projet, et sera maintenue pour les besoins de la maintenance en phase d'exploitation. Le revêtement de la piste périphérique sera plutôt perméable car il sera constitué de graviers. L'ensemble des clôtures du projet permet une transparence hydraulique.

- **La gestion des risques**

Le risque cyclonique est pris en compte via un ensemble de préconisation 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 paratonnerre 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 œuvre en phases construction, exploitation et démantèlement.

- **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

V.2.2.11. 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 de nos centrales sont réalisés en interne, permettant ainsi plus d'adaptabilité aux spécificités de chaque projet.

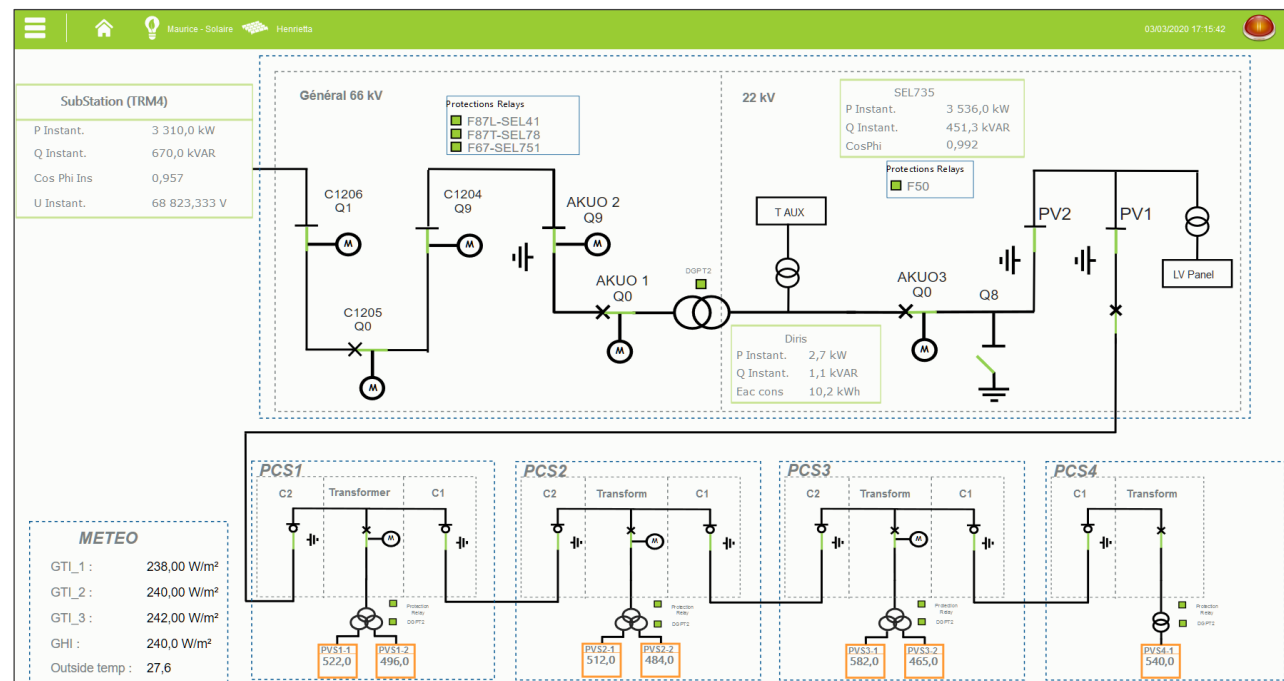


Figure 15 : Exemple d'un synoptique détaillé pour une centrale de 17.5 MWc à Maurice

V.2.2.12. Raccordement électrique

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 1x6mm² qui circuleront sous les modules et seront fixés aux rails de la structure porteuse. Ces câbles pourront être connectés à des boîtes de jonction fixées à la structure, si nécessaire, avant d'être connectés aux onduleurs également fixés sur la structure. Tous les câbles seront souterrains à l'intérieur de la centrale et pour le raccordement. Les seuls câbles aériens sont déjà présents et à l'extérieur (PTT et EDF).

Il y aura 3 postes de transformations et de stockage et 1 poste de livraison.



Figure 16 : Vues des conteneurs électriques de 45 pieds (abritant les onduleurs de stockage et les batteries)

Le Schéma de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables de La Réunion (S2RENR) planifie l'évolution du réseau électrique nécessaire à la réalisation des ambitions régionales. En tenant compte des orientations du SRCAE, le S2RENR détermine les conditions de développement et de renforcement des réseaux électriques pour accueillir de façon coordonnée les nouvelles capacités de production d'énergie renouvelable.

Selon le S2RENR, 3,7 MW ont été réservé pour l'accueil de photovoltaïque avec ou sans stockage sur le poste source du Tampon.

Précisons que dans la version du rapport de l'étude d'impact ayant fait l'objet d'une note d'opportunité, les conclusions de la PRAC sur la base d'une précédente version du projet d'implantation avaient été

intégrées. AKUO ENERGY, ayant reçu en février 2022, la Proposition Technique et Financière (PTF) d'EDF-SEI, ces éléments ont été actualisés et ajoutés au présent rapport.

AKUO souhaite raccorder l'installation au Réseau Public de Distribution HTA pour une puissance en injection de 5 750 kW. La puissance active maximale soutirée au réseau public de distribution est de 20 kW.

Le Poste de Livraison de l'installation sera raccordé au Réseau Public de Distribution (RPD) HTA par une antenne en dérivation de 470 m de câbles souterrains 3 x 240 mm² alu sur le départ HORLOGE du poste source de Tampon. Sur les 470 m, 50 m seront réalisés dans le terrain d'assiette. Le porteur de projet réalisera la fourniture et pose du fourreau sur ce tracé.

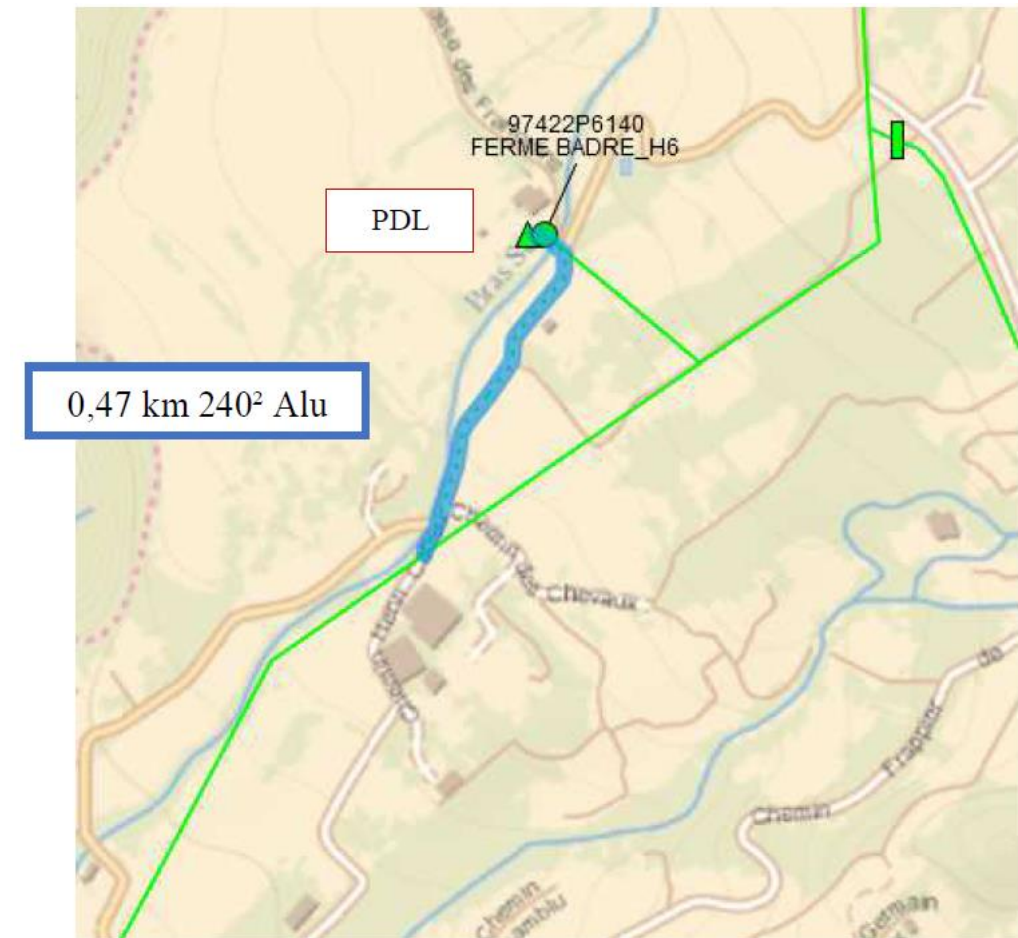


Figure 17 : Tracé prévisionnel de la solution de raccordement (Source : EDF-SEI, PTF HTA de Bras-Sec, février 2022)

Une armoire de dérivation trois directions sera installée au point de dérivation de l'antenne.

Descriptif technique
Ouvrage de raccordement HTA en domaine privé <ul style="list-style-type: none"> 50 m de câbles souterrains 3 x 240 mm² alu <i>Le fourreau sera fourni et posé par le Demandeur</i>
Ouvrage de raccordement HTA en domaine public <ul style="list-style-type: none"> 420 m de câbles souterrains 3 x 240 mm² alu
Renforcement du réseau HTA en domaine public <ul style="list-style-type: none"> néant
Travaux poste source <ul style="list-style-type: none"> protection directionnelle adaptation des comptages pour mesurer l'énergie injectée et soutirée Pose du dispositif de téléaction nécessaire pour le fonctionnement de la protection de découplage de type H4SEI.
Travaux poste de Livraison <ul style="list-style-type: none"> comptage essais et mise en service des protections

Figure 18 : Descriptif technique des ouvrages à construire pour le raccordement de l'installation
(Source : EDF-SEI, PTF HTA de Bras-Sec, février 2022)

EDF 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. 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 soutirée 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 15 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.

EDF 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.

V.3. Déroulement des travaux

V.3.1 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** : mise en place des voies d'accès et de la plateforme, de préparation de la clôture et de mesurage des points pour l'ancrage des structures. 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.
- Ancrage des structures** : À la suite des travaux préalables de préparation du site, les opérations d'ancrage des structures débuteront. Préalablement, une étude géotechnique sera lancée afin de définir la profondeur d'ancrage.

- Montage des supports** : 2 semaines après le lancement des ancrages, le montage des supports sera initié.
- Pose des panneaux et câblage** : 2 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** : 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).

Il n'y aura pas de terrassement à l'exception de l'emplacement des locaux techniques et des pistes où un terrassement léger sera généré. Il n'y aura pas d'apport de terre extérieur mais des graviers et cailloux au niveau des pistes.

V.3.2 En phase exploitation

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

En cas de dommage important lié à un événement 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.

V.3.3 Démantèlement de la centrale en fin d'exploitation

Une centrale photovoltaïque a une durée de vie programmée de 30 ans.

A l'échéance de la période d'exploitation, la centrale sera donc entièrement démontée (pieux métalliques compris). Cette procédure engendrera donc les mêmes impacts que pendant les travaux d'installation :

- Présence d'engins de chantier
- Nuisances sonores
- Production de déchets

V.3.3.1. 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 sur tables ;
- Mise sur palette et conditionnement des modules pour le recyclage par PVCYCLE ;
- Démontage des structures, reconditionnement ou réutilisation des pieux de fondations ;
- Retrait des unités de batteries et redirection vers leur filière de recyclage ;
- Retrait des locaux techniques (transformateurs, poste de livraison et conteneurs) ;
- Récupération des réseaux câblés (câbles et gaines) ;
- Evacuation des structures, câbles et gaines dans les filières locales agréées ;
- Nivellement et remise à l'état initial du terrain.

V.3.3.2. 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.

V.3.3.3. 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.

V.3.4 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.

V.3.4.1. 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.

V.3.4.2. 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 comprenant 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.

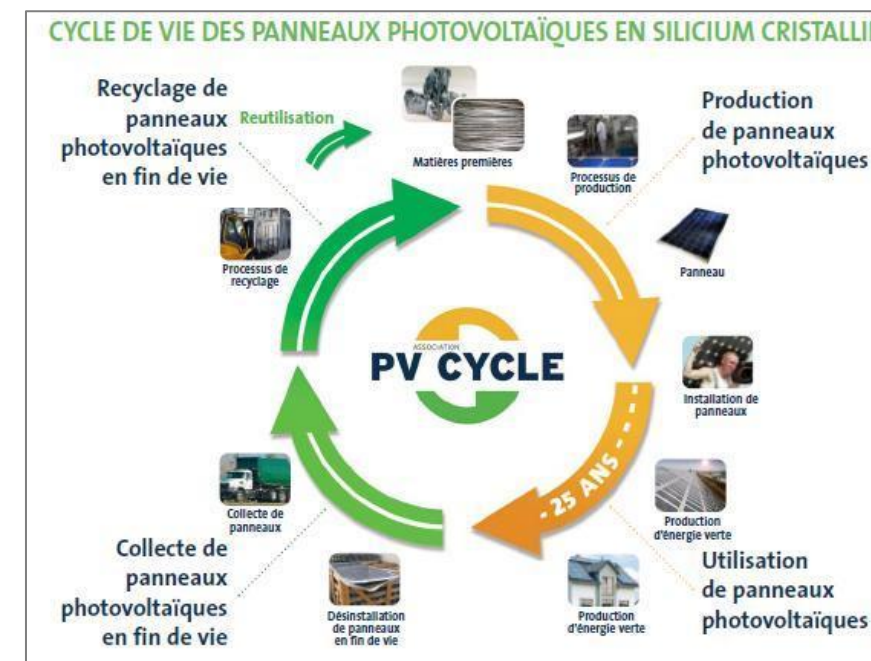


Figure 19 : ACV des modules polycristallins (Source : PV Cycle)

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.

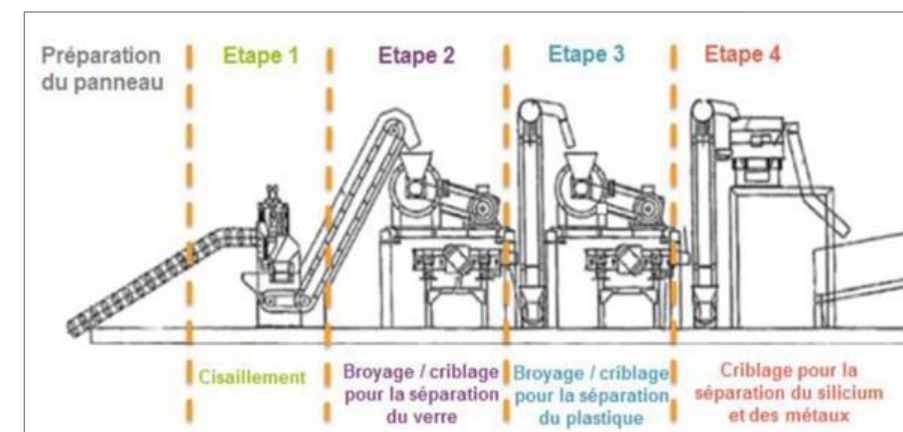


Figure 20 : Processus de recyclage d'un module

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

V.3.4.3. 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.

V.3.4.4. 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 Maitrise 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.

V.3.4.5. Réhabilitation du site

Le parc a une durée de vie estimée à 30 ans. 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.

V.3.4.6. Coûts estimatifs du montant des travaux

Le montant des travaux pour la création d'un radier est estimé à environ 150 k€.

V.4. Procédure réglementaire : rubrique de la nomenclature Eau et surfaces concernées

Chaque aménagement doit être analysé au regard de la réglementation en vigueur et la procédure auquel il est soumis doit être renseignée.

Régime de déclaration et d'autorisation : Article 10 de la Loi sur l'eau.

Les articles L 214-1, L 214-2, L 214-3, L 214-4, L 214-5 et L 214-6 du code de l'environnement, concernent la protection de la ressource et de l'environnement.

La nomenclature stipule à travers son article 10, que des installations, ouvrages, travaux et activités, sont soumis à autorisation ou à simple déclaration, suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques.

Les installations, ouvrages, travaux et activités concernés sont définis dans une nomenclature établie par décret en Conseil d'Etat après avis du Comité National de l'eau.

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

V.4.1 Rubrique 2.1.5.0

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 égal à 1 ha	Autorisation
2- Supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha	Déclaration

Analyse vis-à-vis du projet

D'après le « Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïque au sol », la rubrique 2.1.5.0 s'applique dans certains cas particuliers, mais d'une manière générale, les panneaux sont suffisamment espacés permettant ainsi l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol.

En effet, 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.

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 bâtiments (poste de livraison et poste de conversion) occupent au total que 108 m².

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.

➔ **Le projet n'est pas soumis à la rubrique 2.1.5.0.**

V.4.2 Rubrique 3.1.2.0

3. 1. 2. 0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3. 1. 4. 0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

1- Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m	Autorisation
2- Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m.	Déclaration

Analyse vis-à-vis du projet

La longueur des travaux de terrassement visant à modifier les profils en long et en travers de la ravine étant inférieure à 100m, un dossier réglementaire est ainsi requis dans le cadre de ce projet d'aménagement et doit donc être soumis à une procédure de déclaration.

➔ **Le projet est soumis à la rubrique 3.1.2.0 (procédure de déclaration).**

V.4.3 Rubrique 3.1.4.0

3. 1. 4. 0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes

1- Consolidation ou protection sur une longueur de berge supérieure ou égale à 200m	Autorisation
2- Consolidation ou protection sur une longueur de berge supérieure ou égale à 20m mais inférieure à 200m	Déclaration

Analyse vis-à-vis du projet

La mise en œuvre de protections anti-affouillement au moyen d'enrochement libres ou liaisonnés en amont et en aval immédiat de l'ouvrage a été proposée dans l'étude hydraulique (HYDRETTUES, mars 2022).

La longueur totale des enrochements est estimée à 12 ml, à raison de 6m en amont et à l'aval.

➔ **Le projet n'est pas soumis à la rubrique 3.1.4.0.**

V.4.4 Rubrique 3.2.2.0

3. 2. 2. 0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau

1- Si la surface soustraite est supérieure ou égale à 10 000 m ²	Autorisation
2- si la surface soustraite est supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ²	Déclaration

Analyse vis-à-vis du projet

L'ancrage de l'ouvrage se fera sur toute la largeur du lit et le dispositif de protection anti-affouillement sera d'environ 1,5m sous le niveau du fond de lit. Par conséquent, il est estimé que l'enrochement présente une épaisseur de 1,5m, une largeur de 5,50m et une longueur de 4 m ; la surface est soustraite est donc inférieure au seuil des 400 m².

➔ **Le projet n'est pas soumis à la rubrique 3.2.2.0.**

Au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement, le projet de centrale photovoltaïque au sol au lieu-dit Bras-Sec, situé sur la commune du Tampon, et intégrant la construction d'un ouvrage de franchissement de type radier submersible (et ne faisant donc pas obstacle à l'écoulement des eaux) est soumis à un dossier de déclaration au titre de la rubrique 3.1.2.0.

Selon l'article R.214-32 du code de l'environnement qui précise le contenu du dossier de déclaration, lorsqu'une étude d'impact est exigée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3-1, elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées. **Par conséquent, la présente étude d'impact remplace le document d'incidences du dossier loi sur l'eau.**

VI. PIECE N°4 : ETUDE D'IMPACT

Conformément à la réglementation, lorsqu'une étude d'impact est exigée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées.

Ainsi, l'étude d'impact environnementale du projet de l'installation photovoltaïque au sol de Bras-Sec est présentée en annexe.

L'étude hydraulique pour le dimensionnement de l'ouvrage de franchissement réalisée par le bureau d'études HYDRETTUDES (juin 2020 actualisée en mars 2022) a été intégrée au rapport de l'étude d'impact. Notons que le rapport complet est présente en annexe de l'étude d'impact.

VII. PIÈCE N°5 : SURVEILLANCE ET SUIVI

VII.1. Principe général

Selon l'arrêté du 28 novembre 2007 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.2.0 (2°) de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement, les franchissements de cours d'eau doivent répondre à certains principes généraux (arrêté ministériel du 28 novembre 2007) :

- Ne pas faire obstacle aux crues, ni aggraver la vulnérabilité des occupants de la zone au regard du risque d'inondation.
 - Le dossier s'attachera alors à étudier les capacités hydrauliques de l'ouvrage projeté vis-à-vis des plus hautes eaux de crues connues (les calculs de dimensionnement doivent être joints au dossier lois sur l'eau) ;
 - L'étude hydraulique est annexée au présent dossier et à l'étude d'impact environnemental.
- Ne pas perturber l'écoulement des eaux à l'aval ;
- Maintenir la continuité écologique, notamment pour la faune piscicole, et pour cela il faut enterrer le radier (s'il y en a un) d'environ 30 cm de façon à reconstituer un lit de même substrat que celui du cours d'eau ;
- Maintenir un lit mineur d'étiage ;
- Maintenir des proportions de faciès d'écoulement comparable avec l'amont ;
- Ne pas engendrer d'érosion du lit mineur (régressive ou progressive).

VII.2. Attentes réglementaires

Selon l'arrêté du 28 novembre 2007, il est stipulé que :

- Article n°3 : Les ouvrages ou installations sont régulièrement entretenus de manière à garantir le bon écoulement des eaux et le bon fonctionnement des dispositifs destinés à la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques ainsi que ceux destinés à la surveillance et à l'évaluation des prélèvements et déversements. Ils doivent être compatibles avec les différents usages du cours d'eau.
- Article n°9 : Le déclarant est tenu de laisser accès aux agents chargés du contrôle dans les conditions prévues à l'article L. 216-4 du code de l'environnement.
- Article n°10 : Le déclarant établit au fur et à mesure de l'avancement des travaux un compte rendu de chantier, dans lequel il retrace le déroulement des travaux, toutes les mesures qu'il a prises pour respecter les prescriptions ci-dessus ainsi que les effets qu'il a identifiés de son aménagement sur le milieu et sur l'écoulement des eaux. Ce compte rendu est mis à la disposition des services chargés de la police de l'eau.
 - A la fin des travaux, il adresse au préfet le plan de récolement comprenant le profil en long et les profils en travers de la partie du cours d'eau aménagée, ainsi que le compte rendu de chantier.
 - Lorsque les travaux sont réalisés sur une période de plus de six mois, le déclarant adresse au préfet un compte rendu d'étape à la fin des six premiers mois, puis tous les trois mois.

VII.3. En phase chantier

Rappelons que le Bras-Sec est une ravine hors d'eau (cours d'eau intermittent) et qu'il est classé en DPF (Domaine Public Fluvial).

Une surveillance sera effectuée par le maître d'œuvre pendant les travaux, afin d'éviter que le projet ne soit l'occasion de travaux annexes d'emprunt ou de mises en dépôt de matériaux, préjudiciables au libre écoulement des eaux ou aux milieux aquatiques.

A ce titre, deux mesures d'accompagnement de suivi de chantier ont été proposées dans le cadre de l'étude d'impact environnemental.

Elles seront menées par un écologue et un coordinateur environnement.

A2 – Coordination environnementale de chantier			
E	R	C	A
Référence au guide d'aide à la définition des mesures ERC (2018) : A6.1.a : Action de gouvernance : Organisation administrative du chantier ➔ A6.1.a. – Suivi environnemental de chantier			
Thématique environnementale		Milieu physique	Milieu humain / paysager
Milieu naturel			
Descriptif plus complet			
Le maître d'ouvrage pourra avoir recours à un prestataire extérieur (bureau d'études environnement) afin d'assurer une coordination environnementale du chantier. Assistant à la fois du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre, le coordinateur environnement doit : <ul style="list-style-type: none"> - Apporter son expertise pour finaliser l'analyse environnementale (mise à jour le cas échéant de l'état initial et des mesures de réduction et de suppression en phase chantier) ; - Rédiger une charte de bonne conduite à destination des entreprises de travaux (en veillant à la prise en compte de toutes les exigences réglementaires environnementales) ; - Proposer et animer des actions de sensibilisation et de formation du personnel technique ; - Assurer un suivi environnemental en phase chantier ; - Animer la concertation environnementale avec les entreprises, les administrations et les riveraines ; - Vérifier la bonne application des mesures environnementales retenues et anticiper des problèmes potentiels. 			
Coût de la mesure :			
1/ Phase de préparation : 900€ 2/ Phase de suivi de chantier : 3 200€ (à raison d'une visite sur le chantier toutes les deux semaines pendant 4 mois) 3/ Phase de finalisation : 900€ Soit ≈ 5 000€ au total.			
Modalité de suivi des effets de la mesure			
Visite de site à réaliser une fois tous les 15 jours sur une durée de 4 mois			

A3 – Accompagnement et suivi écologique du projet et des mesures E, R et C				
E	R	C	A	Référence au guide d'aide à la définition des mesures ERC (2018) :
				A6 : Action de gouvernance → A6.1.a – Organisation administrative du chantier
Cible(s) de la mesure				Tous les milieux et toutes les espèces d'intérêt du site.
Objectif(s) de la mesure				Compte tenu de la présence à proximité immédiate de la zone de travaux, d'espèces et de milieux à enjeux de conservation (écologiquement sensible) dont des fougères protégées, il paraît important de mettre en œuvre pendant la définition plus précise du projet (DCE/ACT) jusqu'à la remise en état du site, un accompagnement écologique du projet par un expert écologue. Cet expert écologue devra suivre le bon déroulement des opérations au regard des espèces et milieux écologiquement sensibles et accompagner les entreprises pour une intégration optimale des modes opératoires. Il devra notamment s'assurer du respect voire de l'adaptation si besoin des mesures ERC définies. En effet, tout travaux fait face à des imprévus dont les solutions doivent être élaborées en intégrant les enjeux écologiques. A ce titre, l'expert écologue devra accompagner les entreprises à la bonne mise en œuvre du chantier.
Localisation				Concerne l'ensemble du site
Méthode / étapes de réalisation				<p>1/ Phase de définition finale du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assurer un choix optimum des implantations du projet vis-à-vis des enjeux écologiques (E1.4) - Insertion de clauses écologiques dans les marchés (E2.3) - Assurer un choix optimum des procédés d'exécution et du planning vis-à-vis des enjeux écologiques (E4.1 & E4.2) <p>2/ Phase de préparation du chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piquetage in situ des limites d'implantation du projet et des zones, espèces à conserver (E1.4 & R1.3) - Repérage et piquetage des nids d'oiseaux protégés (E2.1) - Visa des principales procédures d'exécution et du planning - Transplantation des espèces protégées (R2.8) <p>3/ Phase travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivi de la mise en œuvre des mesures écologiques définies dans cette étude (R2.4 et R2.8) - Accompagnement des entreprises - Suivi de l'état de conservation des milieux et espèces - Coordination des mesures écologiques de compensation (C1 et C2)
Résultats attendus				<ul style="list-style-type: none"> - Intégration écologique optimale du chantier - Aucun impact sur les espèces et les milieux - Application des mesures écologiques ERC
Modalités de suivi				<ul style="list-style-type: none"> - Visa des procédures - CR des visites et des suivis écologiques - Etat 0 avant chantier - Bilan fin de chantier - CR de la coordination et du suivi
Planification				En phase de définition plus précise du projet à la fin de chantier
Responsable de la mise en œuvre de l'action				Le maître d'ouvrage

A3 – Accompagnement et suivi écologique du projet et des mesures E, R et C				
E	R	C	A	Référence au guide d'aide à la définition des mesures ERC (2018) :
				A6 : Action de gouvernance → A6.1.a – Organisation administrative du chantier
Partenaire de l'action				Expert écologue
Coût				1/ 1 000 € 2/ 3 000 € 3/ 4 000€ 4/ Cf. mesures dédiées Total : 8 000 €

VII.4. En phase exploitation

L'entretien de la centrale photovoltaïque (espace clôturé) et de l'ouvrage de franchissement seront à la charge d'AKUO ENERGY OCEAN INDIEN, via sa filiale AUSTRAL ENERGY MAINTENANCE (en charge de l'entretien et de la maintenance du site).

Le Bras-Sec, étant classé DPF, sa gestion est confiée aux services de l'Etat. Il est impératif de procéder à des opérations régulières d'entretien pour :

- Garantir un bon écoulement des eaux,
- Maintenir les performances de l'ouvrages de franchissement,
- Préserver le site.

Il s'agit de/d' :

- Une surveillance périodique (plusieurs fois par an, après chaque cure importante) pour le nettoyage de la ravine, l'enlèvement des végétaux et blocs éventuellement transportés, la détection de produits suspects, etc.
- L'entretien de la végétation en amont de l'ouvrage (fauchage, élagage, abattage et dessouchage d'arbres instables).

A minima, les opérations d'entretien suivantes devront être réalisées par les services de l'Etat à une fréquence variable selon les conditions d'enherbement et d'encombrement des ouvrages de collecte :

- Débroussaillage des alentours et évacuation de l'herbe (pour éviter tout formation d'embâcles qui pourraient augmenter la survenue de débordements).

Les matériaux inertes extraits doivent être évacués en ISDND ou plateforme de traitement des déchets verts selon les déchets collectés. Les déchets végétaux issus de la coupe doivent être évacués vers une plateforme de traitement des déchets verts. Notons qu'en cas d'affouillement des appuis de l'ouvrage de franchissement, AKUO ENERGY devra se substituer aux services de l'Etat.

VIII. PIÈCE N°6 : ÉLÉMENTS GRAPHIQUES

IX. TABLE DES ILLUSTRATIONS

IX.1. Liste des figures

Figure 1 : Plan masse du projet de centrale photovoltaïque au sol de Bras-Sec (Source : AKUO, mai 2022)	7
Figure 2 : Plan de toiture des tables (Source : Permis de construire du projet, mai 2022).....	8
Figure 3: Plan de principe des façades Nord e Sud (Source : Permis de construire du projet, mai 2022)	9
Figure 4: Plan de principe des façades Ouest et Est (Source : Permis de construire du projet, mai 2022)	9
Figure 5: Mode de fixation/de fondation des tables	9
Figure 6: Exemple de poste de livraison	10
Figure 7 : Plan des façades du Poste de Livraison (PdL).....	10
Figure 8 : Exemple de plateforme onduleurs et transformateurs (Source : Sunpower, 2011)	10
Figure 9 : Installation de stockage (Les Cèdres, 9MWh)	10
Figure 10 : Principe de fonctionnement de la batterie Li-ion	11
Figure 11: Installation de stockage dans un conteneur 20'	11

Figure 12 : Plan des façades des locaux techniques.....	11
Figure 13 : Schéma de fonctionnement de l'installation photovoltaïque.....	12
Figure 14 : Référence clôture maille grillagée teinte verte.....	12
Figure 15 : Exemple d'un synoptique détaillé pour une centrale de 17.5 MWc à Maurice	13
Figure 16 : Vues des conteneurs électriques de 45 pieds (abritant les onduleurs de stockage et les batteries).....	13
Figure 17 : Tracé prévisionnel de la solution de raccordement (Source : EDF-SEI, PTF HTA de Bras-Sec, février 2022)	13
Figure 18 : Descriptif technique des ouvrages à construire pour le raccordement de l'installation (Source : EDF-SEI, PTF HTA de Bras-Sec, février 2022).....	14
Figure 19 : ACV des modules polycristallins (Source : PV Cycle)	15
Figure 20 : Processus de recyclage d'un module	15

IX.2. Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques de la centrale de Bras Sec	8
--	---

X. ANNEXES

X.1. Annexe 1 : Etude d'Impact Environnementale du projet Photovoltaïque de Bras-Sec comprenant l'étude hydraulique pour le dimensionnement de l'ouvrage de franchissement (HYDRETUDES, mars 2020 actualisée en juin 2022)
