

HELIO FONDS CARAÏBES

Projet de centrale de production et de stockage d'électricité photovoltaïque de Fonds Caraïbes

*Commune de Saint-François
Guadeloupe*



**Dossier d'étude d'impact au
titre des articles L.122-1 et
suivants du code de
l'environnement**



ENS 95295 M

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	2		
PREAMBULE	6	2.6.2 Le POS de Saint-François	12
LE PORTEUR DE PROJET	7	2.6.3 Le SDAGE	12
A. LOCALISATION DU PROJET ET DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE	8	2.6.4 Les autres servitudes	12
A1. LOCALISATION DU PROJET	8	2.6.5 Le PRERURE	12
A2. DEFINITION DES PERIMETRES D'ETUDE	8	B3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE	13
A3. EMPRISE FONCIERE DU PROJET	9	3.1. Effets en phase chantier : construction et démantèlement	13
B. RESUME NON TECHNIQUE	10	3.1.1 Effets sur le milieu physique	13
B1. PRESENTATION DU PROJET	10	3.1.2 Effets sur le milieu naturel	13
B2. ETAT INITIAL	11	3.1.3 Effets sur le patrimoine et le paysage	13
2.1. Milieu physique	11	3.1.4 Effets sur le milieu humain	13
2.1.1 Le climat	11	3.2. Effets du projet en phase exploitation	14
2.1.2 La topographie	11	3.2.1 Impacts globaux	14
2.1.3 La géologie et l'hydrogéologie	11	3.2.2 Effets sur le milieu physique	14
2.1.4 L'hydrologie	11	3.2.3 Effets sur les milieux aquatiques	14
2.1.5 Les eaux littorales	11	3.2.4 Impact sur les milieux naturels	14
2.2. milieu naturel	11	3.2.5 Effets sur le patrimoine et les paysages	14
2.2.1 Les dispositifs de protection	11	3.2.6 Effets sur le milieu humain	15
2.2.2 La faune et la flore	11	3.2.7 Effets sur les risques	15
2.3. Paysages et patrimoine	11	3.2.8 Effets sur la santé	15
2.3.1 Les monuments historiques et l'archéologie	11	B4. RAISONS POUR LESQUELLES, DU POINT DE VUE DES PREOCCUPATIONS ENVIRONNEMENTALES, PARMIS LES PARTIS ENVISAGES, LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU	16
2.3.2 Les paysages	11	4.1. Le choix du site	16
2.4. Les risques naturels et industriels	12	4.2. La démarche évolutive du projet	16
2.5. Le milieu humain	12	4.3. Une démarche concertée	16
2.5.1 La démographie	12	B5. LE DEMANTELEMENT	17
2.5.2 Activités économiques	12	B6. MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE, ET SI POSSIBLE COMPENSER LES EFFETS DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	17
2.5.3 Voieries et réseaux	12	6.1. En période de chantier	17
2.6. Urbanisme et planification	12	6.2. En période d'exploitation	18
2.6.1 Le SAR/SMVM	12	B7. ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES	18

C. PRESENTATION DU PROJET	19	D2. MILIEUX AQUATIQUES	32
C1. CONTEXTE DU PROJET : LE DÉVELOPPEMENT PHOTOVOLTAÏQUE	19	2.1. Hydrologie	32
1.1. Diagnostic énergétique du territoire	19	2.2. Milieu Marin	32
1.1.1 Bilan de la production d'électricité en 2009	19	2.2.1 Qualité des masses d'eau littorales	32
1.1.2 Développement du photovoltaïque raccordé au réseau	19	2.2.2 Eaux de baignade	32
1.1.3 Intérêts du développement de la production d'énergie photovoltaïque	20	D3. MILIEU NATUREL	33
1.1.4 Bilan environnemental	20	3.1. Inventaires et dispositifs de protection du milieu naturel	33
1.2. Potentiel de développement de l'énergie photovoltaïque	20	3.2. Milieu terrestre	33
1.3. Recherche – développement : stockage de l'énergie	21	3.2.1 Flore	35
C2. DESCRIPTION DU PROJET	22	3.2.2 Faune	38
2.1. Localisation et présentation générale du projet	22	3.3. Biocénoses marines	39
2.2. Description technique du projet	24	3.4. Synthèse des enjeux écologiques	39
2.2.1 Panneaux photovoltaïques	24	D4. PATRIMOINE ET PAYSAGE	40
2.2.2 Structures porteuses	24	4.1. Patrimoine architectural et archéologique	40
2.2.3 Description des équipements de conversion de puissance	25	4.1.1 Monuments historiques	40
2.2.4 Stockage d'énergie	25	4.1.2 Patrimoine archéologique	40
2.2.5 Climatisation	26	4.2. Contexte paysager	41
2.2.6 Poste de livraison de la centrale photovoltaïque	27	D5. MILIEU HUMAIN	46
2.2.7 Solution de raccordement	27	5.1. Démographie / habitat	46
2.2.8 Coopération de recherche avec l'Université des Antilles et de la Guyane, EDF et Institut National de l'Energie Solaire (INES)	27	5.1.1 Population	46
2.2.9 Autres équipements	27	5.1.2 Logement	46
2.3. Exploitation	28	5.2. Activités	46
2.3.1 Maintenance et entretien	28	5.2.1 Activité agricole	46
2.3.2 Conduite opérationnelle de la production	28	5.2.2 Production d'électricité	46
2.3.3 Prévision et lissage de la production	28	5.2.3 Autres activités	46
C3. DESCRIPTION DES TRAVAUX POUR LA CREATION DE LA FERME PHOTOVOLTAÏQUE DE FONDS CARAIBES	29	5.3. Infrastructures et réseaux	46
1. Chantier de montage de la ferme solaire	29	5.3.1 Voies de communication et de dessertes sur la zone d'étude	46
2. Chantier de démantèlement de la ferme solaire	29	5.3.2 Réseaux électrique	46
D. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	30	5.3.3 Réseaux d'eau	46
D1. MILIEU PHYSIQUE	30	D6. LES RISQUES	47
1.1. Climat	30	6.1. Risques naturels	47
1.2. Sol, sous-sol, relief	31	6.2. Risques industriels	47
1.2.1 Géologie – hydrogéologie	31	D7. DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET D'URBANISME	47
1.2.2 Pédologie	31	7.1. Schéma d'Aménagement Régional (SAR) et Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM)	47
1.2.3 Relief / topographie	31	7.2. Plan d'occupation des sols	47
		7.3. Autres servitudes réglementaires	47

7.4.	Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE)	48	2.3.1	Impact des matériaux utilisés sur les milieux environnants	53
7.5.	Plan Régional Pluriannuel de Prospection et d'Exploitation des Energies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Energie (PRERURE).	48	2.3.2	Risques de rejets liés au stockage par batteries	53
D8.	SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	49	2.3.3	Impact de l'entretien sur la qualité des eaux	54
			2.3.4	Risques de pollution accidentelle	54
			2.3.5	Libre écoulement des eaux et risque d'inondation	54
			2.4.	Effets sur le milieu naturel	54
E.	ANALYSE DES EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	50	2.4.1	Effets sur la flore	54
			2.4.2	Effets sur la faune	54
E1.	EFFETS DU PROJET EN PERIODE DE CHANTIER D'INSTALLATION ET DE DEMANTELEMENT	50	2.5.	Paysage et patrimoine	55
1.1.	Effets sur le milieu Physique	50	2.5.1	Patrimoine archéologique et architectural	55
1.1.1	Consommation d'espace temporaire liée au chantier	50	2.5.2	Paysage	55
1.1.2	Modification de la perméabilité des sols	50	2.6.	Milieu humain	68
1.1.3	Modification de la topographie locale	50	2.6.1	Nuisances pour le voisinage	68
1.1.4	Erosion du sol	50	2.6.2	Effet sur le milieu agricole	68
1.2.	Effets sur les milieux aquatiques	50	2.6.3	Impact sur les documents d'urbanisme et de planification	68
1.2.1	Turbidité, matières en suspension	50	2.6.4	Servitudes aéronautiques	68
1.2.2	Risque de pollution accidentelle	50	2.6.5	Effets des champs électromagnétiques	69
1.3.	Effets sur le Milieu naturel	51	2.6.6	Gestion des déchets	69
1.3.1	Les défrichements	51	2.6.7	Sensibilisation à l'environnement	70
1.3.2	Effets sur la faune terrestre	51	2.7.	Gestion des Risques	70
1.4.	Effets sur les biocénoses marines	52	2.7.1	Risques naturels	70
1.5.	Effets sur le Paysage et le patrimoine	52	2.7.2	Risques industriels	70
1.5.1	Effets sur le patrimoine archéologique	52	E3.	SYNTHESE DES EFFETS	71
1.5.2	Effets sur le paysage	52	3.1.	Synthèse des impacts en phase chantier	71
1.6.	Milieu humain	52	3.2.	Synthèse des impacts en phase exploitation	71
1.6.1	Sécurité des personnes et nuisances	52	E4.	EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE	72
1.6.2	Perturbation des réseaux (eau, électricité, télécomm ...)	52	4.1.	Effets sur la santé en phase travaux	72
1.6.3	Agriculture	52	4.1.1	Qualité de l'air	72
1.6.4	Gestion des déchets	52	4.1.2	Emissions de bruit	72
E2.	EFFETS DU PROJET EN PHASE D'EXPLOITATION	53	4.1.3	Qualité des eaux superficielles et souterraines	72
2.1.	Impacts globaux	53	4.2.	Effets de l'exploitation du projet sur la santé	73
2.1.1	Effets sur la production d'énergie	53	4.2.1	Sécurité des personnes (personnel et riverains)	73
2.1.2	Effets sur le climat et l'émission de gaz à effet de serre	53	4.2.2	Effets des champs électromagnétiques	73
2.2.	Effets sur le milieu physique	53	4.2.3	Effets sur la santé liés à la qualité de l'air	73
2.2.1	Modification des conditions climatiques locales	53	4.2.4	Effets sur la santé liés aux nuisances sonores	73
2.2.2	Consommation d'espace, imperméabilisation et risque d'érosion	53	4.2.5	Effets sur la santé liés à la qualité des eaux	73
2.2.3	Modification de la topographie	53			
2.3.	Effets sur les milieux aquatiques	53			

F. JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET	74	H2. MESURES ENVISAGEES EN PERIODE D'EXPLOITATION	86
F1. LE CHOIX DU SITE	74	2.1. Limiter le risque d'érosion lié à l'imperméabilisation des terrains	86
F2. UNE DEMARCHE EVOLUTIVE DE CONCEPTION	76	2.2. Risque de pollution accidentelle liée aux batteries	86
2.1. Le parti d'aménagement : une centrale photovoltaïque au cœur de la centrale éolienne	76	2.3. Gestion des eaux pluviales	86
2.2. L'avant projet de centrale photovoltaïque	76	2.4. Milieu naturel et agricole	87
2.3. Le choix de la technologie de stockage	77	2.4.1 Entretien des milieux	87
2.4. Seconde phase de conception : la réduction de la surface d'emprise	77	2.4.2 Suivi de la faune et la flore	87
F3. UNE DEMARCHE CONCERTEE POUR LA CONCEPTION DU PROJET	78	2.5. Réduction des nuisances visuelles	87
3.1. Instruction préalable du dossier	78	2.6. Risque d'incendie	87
3.2. Concertation régionale	78	2.7. Mesure liée à l'auto-consommation d'énergie de la centrale de production et de stockage d'électricité	88
3.3. Concertation locale	78	H3. ESTIMATION DES COUTS LIES AU MESURES REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES	88
G. LE DEMANTELEMENT	79	3.1. CHiffrage des Mesures de reboisement	88
G1. PRINCIPE DE RECYCLAGE DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	79	3.2. Chiffrage du suivi ornithologique	88
G2. ORGANISATION DU RECYCLAGE DES MODULES	79	3.3. CHIFFRAGE GLOBAL	88
G3. PRINCIPE DE RECYCLAGE DES BATTERIES LI-ION :	80	I. ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES	89
G4. ESTIMATION DES PROVISIONS A CONSTITUER POUR LE DEMANTELEMENT ET LE RECYCLAGE DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE	81	I1. METHODES UTILISEES	89
H. MESURES ENVISAGEES ET MODE DE GESTION DU SITE	82	I2. RECONNAISSANCES DE TERRAIN, REUNIONS ET ETAPES DE CONCERTATION PREALABLES	89
H1. MESURES ENVISAGEES EN PHASE DE CHANTIER ET DE DEMANTELEMENT	82	I3. DIFFICULTES RENCONTREES	89
1.1. Gestion du chantier	82	TABLE DES ILLUSTRATIONS	90
1.1.1 Installations et emprise du chantier	82	ANNEXE 1 : INVENTAIRE FLORISTIQUE REALISE PAR F. LUREL	92
1.1.2 Propreté du chantier et gestion des déchets	82	ANNEXE 2 : NOTICE PRELIMINAIRE D'EVALUATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX LIES AU STOCKAGE D'ENERGIE	93
1.1.3 Application d'une Charte « Chantier Vert »	82	ANNEXE 3 : AVIS DES SERVICES DE L'ETAT ET DE LA MAIRIE DE SAINT-FRANCOIS	94
1.2. Qualité des eaux	82	ANNEXE 4 : PERMIS DE CONSTRUIRE DE LA FERME EOLIENNE DE FONDS CARAIBES	95
1.2.1 Matières en suspension	82		
1.2.2 Risques de pollutions accidentelles	82		
1.3. Milieu naturel et agricole	83		
1.3.1 Défrichement	83		
1.3.2 Limiter le dérangement de la faune	85		
1.3.3 Remise en état du site	85		
1.4. Milieu humain	85		
1.4.1 Sécurité des personnes (personnel et riverains)	85		
1.4.2 Sécurité routière et trafic	85		
1.5. Paysage et patrimoine	85		

PREAMBULE

Le présent dossier, porté par la SARL HELIO FONDS CARAÏBES, filiale à 100% de la société QUADRAN (ex-AEROWATT) constitue la mise à jour de l'étude d'impact du projet de centrale solaire, initialement déposé en novembre 2010.

Depuis, le projet de Fonds Caraïbes a obtenu l'ensemble des autorisations nécessaires (Avis de l'AE, Permis de Construire, Raccordement, Lauréat de l'Appel d'Offre Ministériel, Délibération du Conseil Régional dans le cadre de l'Habilitation Energie etc.) Néanmoins, dans le cadre du renouvellement de l'autorisation de défrichement, initialement accordée en 2011, le dossier doit désormais s'accompagner d'une demande de cas par cas auprès de la DEAL. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement.

Le présent dossier, porté par la SARL HELIO FONDS CARAÏBES, filiale à 100% de la société QUADRAN (ex-AEROWATT), constitue l'étude d'impact du projet de densification de l'exploitation de la ferme éolienne de Fonds Caraïbes. Ce site, propice à la production d'électricité propre, dispose déjà d'une infrastructure de transport de l'électricité vers le réseau de distribution.

Au lieu-dit Fonds Caraïbes, HELIO FONDS CARAÏBES prévoit l'implantation de panneaux photovoltaïques en deux zones de respectivement 4 hectares et 2,4 hectares distantes d'environ 200 m. **Dans ce périmètre de 6,4 ha occupé par la ferme solaire, les panneaux photovoltaïques représenteront une surface totale de 3,3 ha.**

La puissance électrique installée de la centrale photovoltaïque sera de 5 MW. Elle sera couplée à une capacité de stockage de l'électricité de 4 MWh. Le stockage se fera à l'aide d'éléments de batterie Li-ion installées dans des containers climatisés et disposés à proximité des modules photovoltaïques.

Le projet englobe la réalisation du **raccordement au réseau de distribution électrique** qui se fera sur la ligne haute tension enterrée existante, puisque créée en 2003 pour le raccordement de la ferme éolienne. L'énergie produite sera évacuée sous une tension de 20 000 Volts.

Au vu des caractéristiques du projet, il est nécessaire d'obtenir des autorisations préalables aux travaux et à l'exploitation.

Un **dossier de déclaration** au titre des **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement** (rubriques 2920 et 2925 de l'annexe à l'article R.511-9 du code de l'environnement) a été déposé en Préfecture de Guadeloupe.

Un **dossier de demande d'autorisation de défrichement** (L311-1 et suivants du code forestier), la **superficie à défricher étant inférieure à 25 ha**, le dossier de défrichement ne nécessite **pas une étude d'impact** au titre des articles L122-1 et suivants du code de l'environnement mais **uniquement une notice d'impact** (cf 15° du tableau intégré dans l'article R122-5 du code de l'environnement). Ce dossier a été déposé auprès de la Préfecture de Guadeloupe pour instruction par l'ONF.

Une **étude d'impact sur l'environnement** du projet de production et de stockage d'électricité photovoltaïque de Fonds Caraïbes, a été réalisée au titre des articles L122-1 et suivants du code de

l'environnement. **Ce document accompagne la demande de Permis de Construire, déposée en mairie de Saint-François.** Ce projet sera soumis à enquête publique au titre des articles L123-1 et suivants du code de l'environnement.

MàJ 2018 : L'autorité environnementale a formulé le 10 février 2011 un avis au titre de l'article R.122-13 du code de l'Environnement. L'arrêté d'autorisation de défrichement a été délivré le 19 avril 2011. Le Permis de Construire la centrale a été accordé le 3 janvier 2012.

Le document présenté ici, constitue donc **l'étude d'impact du projet de création d'une centrale de production et de stockage d'électricité photovoltaïque au pied des éoliennes de Fonds Caraïbes à Saint-François (Guadeloupe).**

L'étude d'impact est une analyse scientifique et technique permettant d'envisager les conséquences futures d'un projet sur l'environnement. Ce document est à la fois un outil de protection de l'environnement, un outil d'information pour les parties intéressées et un outil d'aide à la décision pour le maître d'ouvrage.

Il s'adresse à toutes les personnes concernées par ces travaux : élus, services de l'Etat, particuliers, partenaires divers et autres personnes publiques associées.

Ce dossier analyse les conséquences du projet sur l'environnement et expose les mesures envisagées par HELIO FONDS CARAÏBES pour les réduire.

La présente étude d'impact s'accompagne d'un « **résumé non technique** » destiné à faciliter l'appréhension du projet par les lecteurs non spécialistes.

Conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact présente successivement :

1° Une analyse de l'état initial du site et de son environnement, portant notamment sur les richesses naturelles et les espaces naturels agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, affectés par les aménagements ou ouvrages ;

2° Une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement, et en particulier sur la faune et la flore, les sites et paysages, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la protection des biens et du patrimoine culturel et, le cas échéant, sur la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses) ou sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique ;

3° Les raisons pour lesquelles, notamment du point de vue des préoccupations d'environnement, parmi les partis envisagés qui font l'objet d'une description, le projet présenté a été retenu ;

4° Les mesures envisagées par le maître de l'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ;

5° Une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation.

LE PORTEUR DE PROJET

LA SOCIÉTÉ HELIO FONDS CARAÏBES EST LE MAÎTRE D'OUVRAGE DU PROJET.

HELIO FONDS CARAÏBES est une SARL, filiale à 100% de la société QUADRAN (ex-AEROWATT).

Producteur indépendant d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables en France métropolitaine et en Outre Mer, QUADRAN intervient dans toutes les étapes de développement, depuis l'identification des sites jusqu'à la vente d'électricité.

Acteur historique de l'éolien en Guadeloupe, QUADRAN a mis en place une stratégie originale d'implantation de ses projets qui associe étroitement les acteurs locaux, et assure une présence de proximité en Guadeloupe, depuis son agence du Moule.

Depuis 2007, QUADRAN (ex-AEROWATT) diversifie ses sources de production d'électricité propre, et développe une activité de production d'électricité solaire.

En 2018, QUADRAN exploite en Guadeloupe :

- une puissance nominale éolienne de 15 MW, répartie sur 7 centrales ;
- une capacité photovoltaïque de 3,8 MWc, composée de 12 centrales.

En 2017, les centrales exploitées par QUADRAN en Guadeloupe ont injecté près de 34 millions de kWh sur le réseau de distribution électrique.

La production des centrales éoliennes et photovoltaïques de QUADRAN est intégralement revendue à EDF, gestionnaire du réseau de transport électrique guadeloupéen.

L'énergie électrique issue des centrales de QUADRAN en Guadeloupe, est exclusivement produite à partir de sources d'énergies propres et renouvelables.

Egalement filiale à 100% de QUADRAN, la société EOLE FONDS CARAÏBES est propriétaire et exploitant d'une centrale éolienne sur le site du projet.



LE DEMANDEUR

RAISON SOCIALE	HELIO FONDS CARAÏBES
FORME JURIDIQUE	SARL au capital de 7 500 euros
ADRESSE DU SIEGE SOCIAL	Lieu dit FONDS CARAÏBES 97 118 SAINT FRANCOIS
ADRESSE DE CORRESPONDANCE	c/o QUADRAN Caraïbes – 3, Résidence les Embruns, Damencourt 97 160 LE MOULE
ACTIVITES	Développement et exploitation de centrales de production d'électricité renouvelable
RCS	Pointe à Pitre 487 484 529
SIRET	487 484 529 00028
REPRESENTANT LEGAL	M. LAURENT ALBUISSON, GERANT

MAISON MERE

RAISON SOCIALE	QUADRAN
FORME JURIDIQUE	SASU Société par actions simplifiée à associé unique au capital de 8 260 769 euros
ADRESSE DU SIEGE SOCIAL	74, rue Lieutenant de Montcabrier Technoparc de Mazeran CS 10034 – 34536 Béziers
RCS	Béziers 434 836 276
ADRESSE DE L'AGENCE EN GUADELOUPE	QUADRAN Caraïbes 3, Résidence Les Embruns, Damencourt 97 160 LE MOULE
SIRET	810 909 515 00019
REPRESENTANT LEGAL	M. ANTOINE DE LAROCQUE, DIRECTEUR GENERAL
RESPONSABLE D'AGENCE	M. MANUEL VIEILLE-GROSJEAN, DIRECTEUR

A.LOCALISATION DU PROJET ET DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

A1. LOCALISATION DU PROJET

Le projet d'installation de la centrale photovoltaïque se situe sur la commune de Saint-François dans la partie Sud-Est de la Grande Terre, en Guadeloupe. Le périmètre du projet d'étude concerne le lieu-dit de Fonds Caraïbes sur le plateau qui domine la plaine de Chassaing.

Elle se localise:

- à 4 km au Nord-Est du bourg de Saint François,
 - à environ 2,8 km au Nord-Ouest de la limite du site classé de la Pointe des Châteaux,
- Le site est localisé sur la parcelle cadastrale AN6, au bord d'un chemin accessible depuis le chemin de Croix qui relie le bourg de Saint-François à la Chapelle de la Baie Olive.

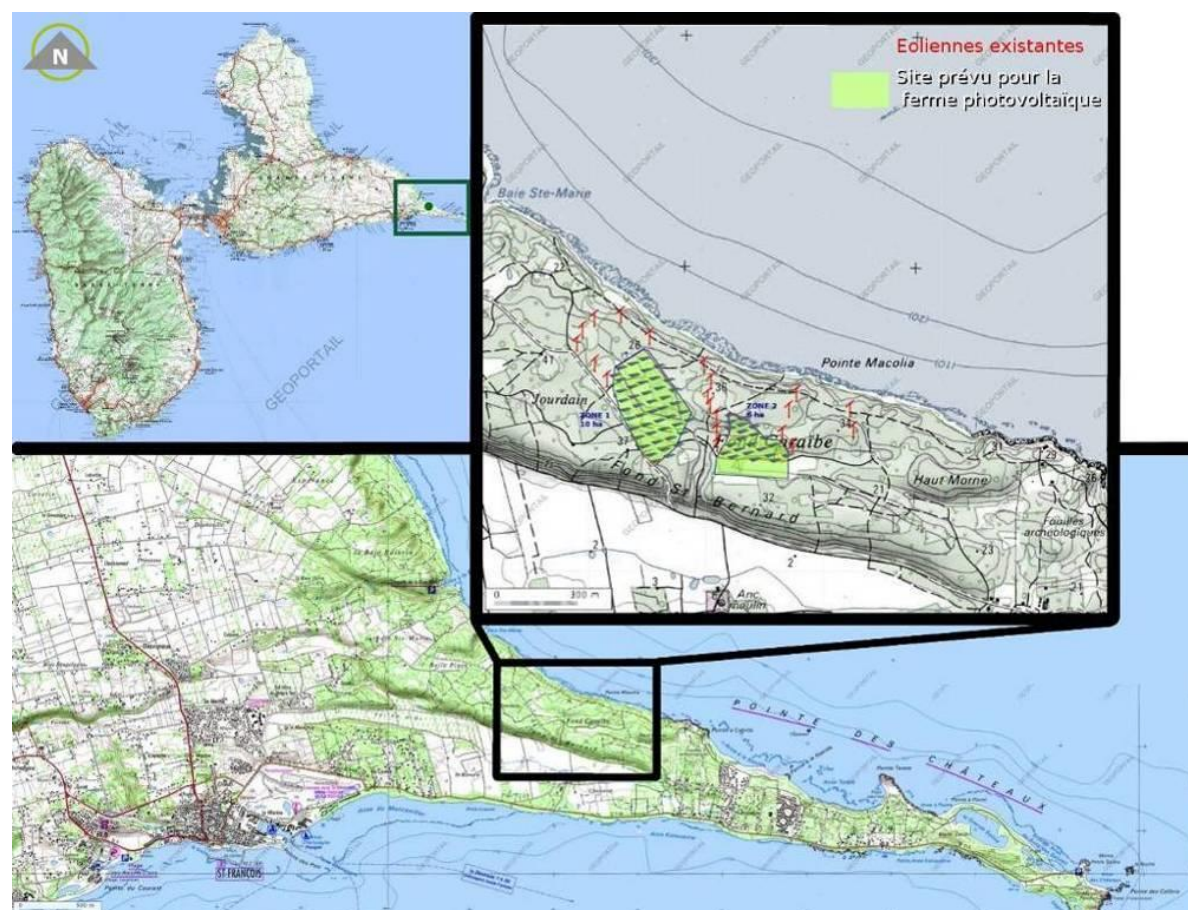


Figure 1 : Localisation du projet

A2. DEFINITION DES PERIMETRES D'ETUDE

L'étude porte sur un relevé et une identification des contraintes et sensibilités environnementales de la zone de projet. Cette analyse est conditionnée par la nature et la taille du projet. Il est donc nécessaire de définir précisément des périmètres d'étude.

Les périmètres d'études se définissent de la façon suivante :

- **L'aire d'étude élargie** : il s'agit de la **zone géographique susceptible d'être influencée par le projet**. Il regroupe les zones d'influence sur lesquelles le projet va engendrer des transformations. Il recoupe les espaces indirectement concernés par le projet. Dans le cadre du présent projet, il s'agit de la pointe Sud-Est de la Grande Terre de Saint-François jusqu'à la Pointe des Châteaux.
- **L'aire d'étude** qui prend en compte un territoire plus restreint mais qui est susceptible d'être influencé par les futurs aménagements. Cette zone couvre notamment les influences hydrauliques du projet, le contexte socio-économique à l'échelle communale, et le contexte paysager dans l'environnement proche du périmètre d'étude.
- **Le périmètre d'étude** qui correspond au périmètre de prospection pour l'implantation des modules photovoltaïques et donc également à celui des expertises spécifiques (faune flore notamment). C'est au cœur de cette zone d'étude que sera défini le **périmètre du projet** correspondant à l'implantation physique des panneaux photovoltaïques.

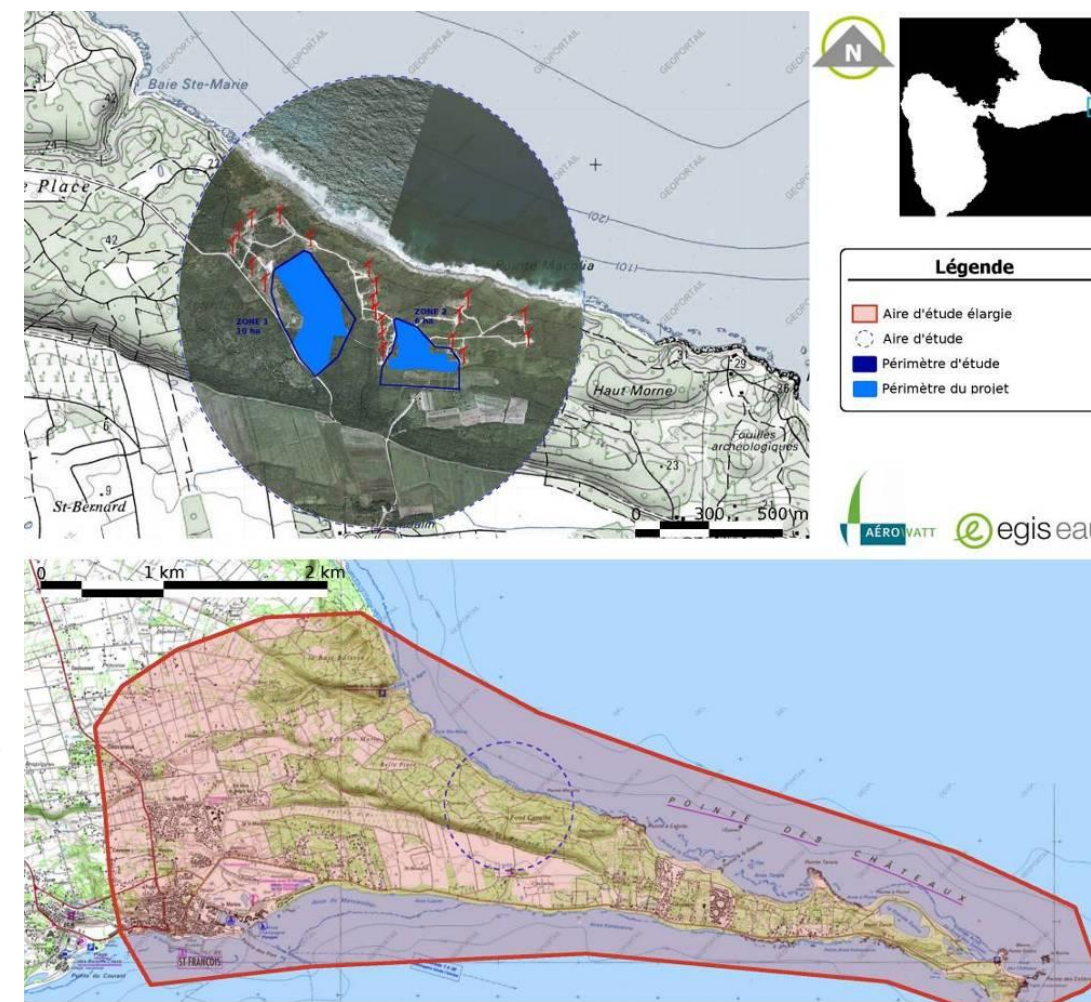


Figure 2: Définition des aires d'études

A3. EMPRISE FONCIERE DU PROJET

Le projet s'insère dans un vaste ensemble foncier d'une centaine d'hectares englobant la centrale éolienne :

Propriétaire du terrain :

M. François SIZAM-BASTAREAUD

Références cadastrales :

Parcelle AN 6

Adresse du site :

Lieu dit Fonds Caraïbes

97 118 Saint-François

Superficie totale de la parcelle :

75 ha 74 a 78 ca

Surface d'emprise du projet :

6,4 hectares

Type d'installation :

Production et stockage d'électricité photovoltaïque

Puissance photovoltaïque installée :

5 MWc

Capacité de stockage :

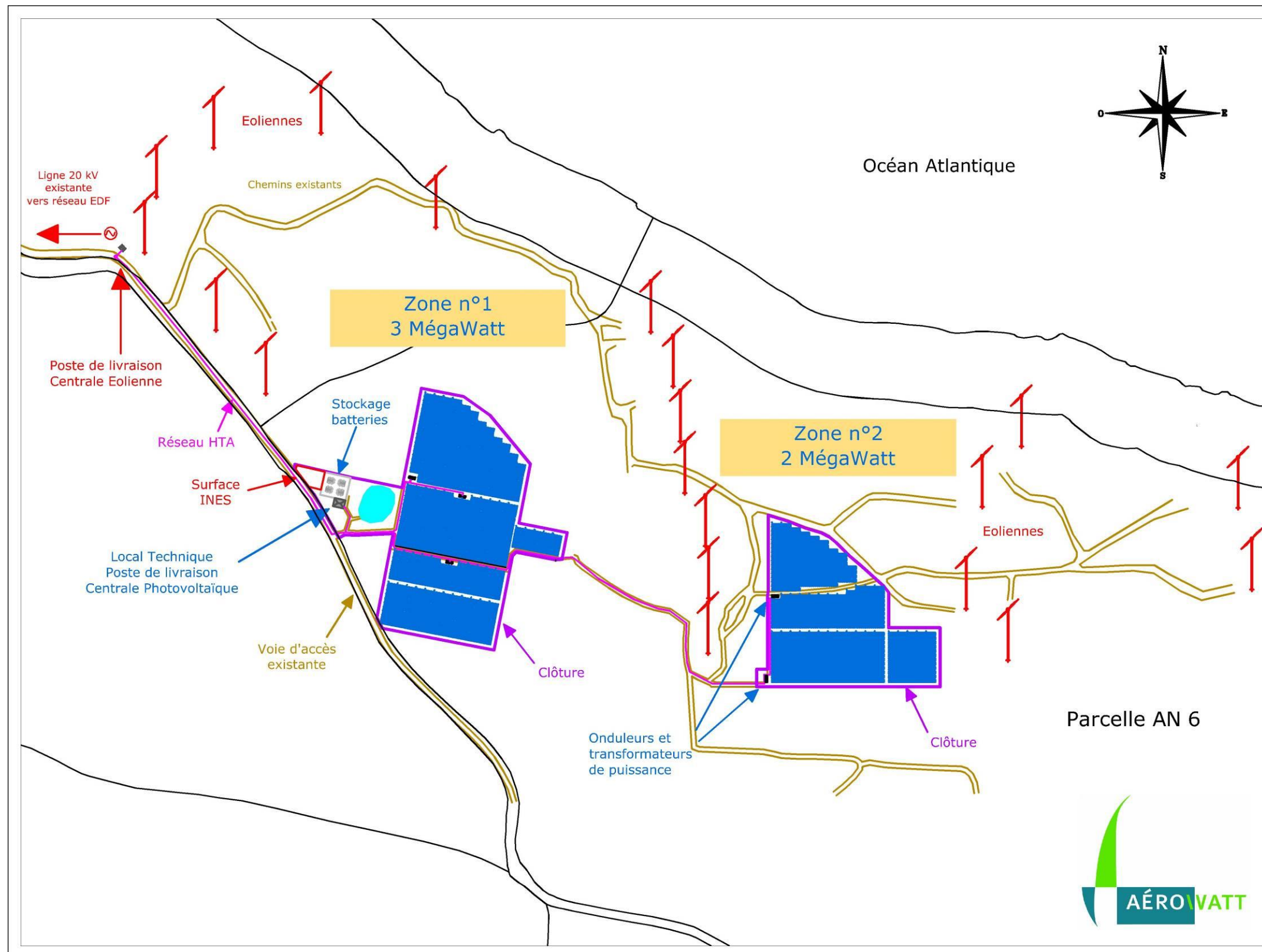
4 MWh

Production électrique estimée :

7 000 000 kWh / an

Emission de CO² évitée :

5 300 tonnes/an



B.RESUME NON TECHNIQUE

B1. PRESENTATION DU PROJET

Le projet d'installation de la centrale photovoltaïque se situe sur la commune de Saint-François dans la partie Sud-Est de la Grande Terre, en Guadeloupe. Le périmètre du projet d'étude concerne le lieu-dit « Fonds Caraïbes » sur le plateau qui domine la plaine de Chassaing.

La centrale photovoltaïque se localise:

- à 4 km au Nord-Est du bourg de Saint François,
- à environ 2,8 km au Nord-Ouest de la limite du site classé de la Pointe des Châteaux.

Le site borde une ancienne voie communale accessible depuis le chemin de Croix qui relie le bourg de Saint-François à la Chapelle de la Baie Olive.

En service depuis 2004, les 20 éoliennes de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes représentent une puissance installée de 4,4 MW. En 2008 et 2009, la centrale éolienne a injecté sur le réseau de distribution 8,5 millions de kWh par an.



Figure 3 : Vue sur la centrale éolienne de Fonds Caraïbes

En janvier 2010, le projet de centrale photovoltaïque a été présenté dans le cadre d'un appel d'offre national publié par le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire. Le respect du cahier des charges de l'appel d'offres, a ainsi figé le dimensionnement et les principales caractéristiques de l'installation projetée :

- **Puissance de l'installation : 5 MW ;**
- **Adjonction à la centrale photovoltaïque d'un système de stockage de l'énergie.**

Le projet intègre une capacité de stockage de l'électricité produite par les modules photovoltaïques, afin de permettre un lissage de la production au point d'injection sur le réseau. Le choix d'HELIO FONDS CARAÏBES s'est porté sur la technologie **Lithium-Ion**, qui apporte les meilleures garanties de performances, de fiabilité et de sécurité sur la durée d'exploitation de l'installation, qui sera de 20 ans. La **capacité de stockage sera d'environ 4 MWh / jour, soit 20% de la production moyenne journalière.**

Le projet consiste à densifier l'exploitation d'un site propice à la production d'électricité propre. Il permettra d'optimiser la ligne existante, en couplant sur un même point d'injection une production éolienne et solaire, soutenue par une capacité importante de stockage.

L'implantation des équipements de la centrale photovoltaïque se répartit en deux ensembles de puissance respective 3 MW et 2 MW. Un réseau enterré électrique et de communication relie les deux parties de la centrale. Les nombreux chemins existant pour l'exploitation agricole et la maintenance des éoliennes permettent de desservir l'ensemble de la centrale solaire.

Les moyens de maintenance et de conduite opérationnelle des centrales éolienne et solaire pourront être mutualisés, dans le cadre du renforcement de l'équipe déjà en activité sur le site.

Le projet ne présente pas de conflits d'intérêt avec les activités agricoles : le site est utilisé pour l'élevage bovin extensif, qui sera maintenu sur la parcelle. La mise en place d'un élevage ovin sur le site même de la centrale solaire est prévu avec le propriétaire du terrain, lui-même exploitant agricole.

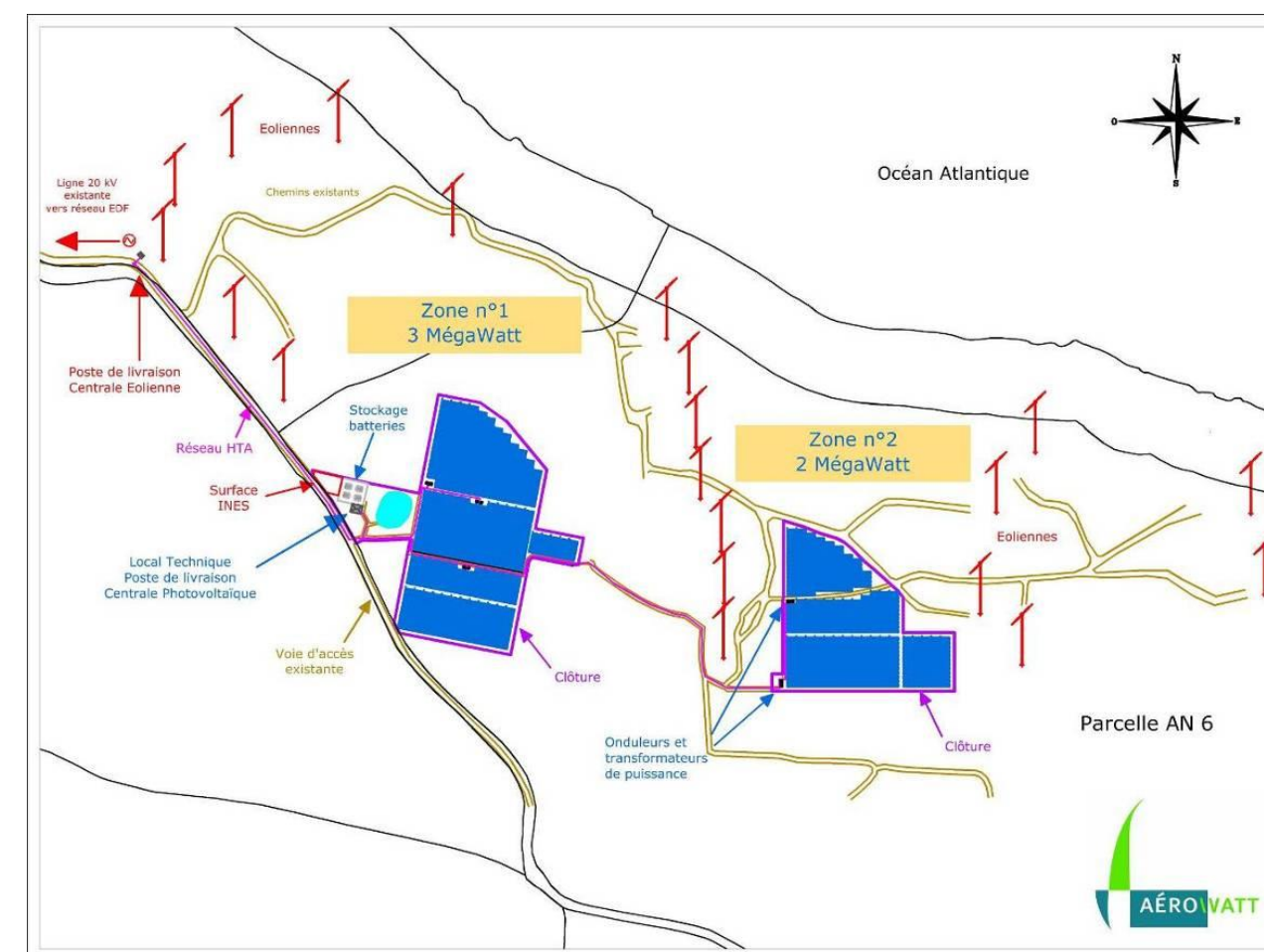


Figure 4 : Schéma de principe de la centrale photovoltaïque

Au terme de sa période d'exploitation (20 années minimum, mais pouvant atteindre 30 à 35 ans), la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes sera démantelée. Le démantèlement de la centrale consiste à déconnecter la centrale du réseau électrique de distribution, à démonter l'ensemble des structures, à collecter les différents matériaux (y compris les panneaux photovoltaïques) pour les évacuer vers les filières de recyclage appropriées.

B2. ETAT INITIAL

2.1. MILIEU PHYSIQUE

2.1.1 Le climat

Le site du projet étant situé sur la cote au vent de la Grande Terre, il est particulièrement exposé aux alizés. Le gisement solaire est estimé à 1 985 kWh/m²/an ce qui est très élevé.

2.1.2 La topographie

Le secteur du projet est une zone plane dont l'altitude varie entre 26 et 34 m NGG. Le site d'implantation du projet se situe principalement au creux de cette zone en cuvette.

2.1.3 La géologie et l'hydrogéologie

L'aire d'étude est située dans la partie Sud-Est de la Grande Terre qui correspond à l'unité structurale des plateaux calcaires de l'Est. Aucun captage n'est présent dans le périmètre de l'aire d'étude élargie.

2.1.4 L'hydrologie

Aucune ravine remarquable n'occupe le site d'implantation de la ferme éolienne existante de Fonds Caraïbes.

Bien que plusieurs mares soient répertoriées sur la carte IGN, une seule est réellement visible sur le site.

Le site est très sec, avec des sols très perméables et des niveaux de précipitations faibles ce qui se matérialise par une quasi absence d'eaux superficielles.

2.1.5 Les eaux littorales

D'après le SDAGE révisé de la Guadeloupe, les eaux marines sont de bonne qualité chimique et écologique à proximité du site d'étude.

Le site est proche du milieu marin même si l'orientation générale des terrains montre une tendance des rares écoulements à ruisseler dans la direction opposée.

2.2. MILIEU NATUREL

2.2.1 Les dispositifs de protection

Le périmètre du projet n'intercepte aucun dispositif de protection du milieu naturel ou d'inventaire. Il n'y a donc pas de contrainte réglementaire spécifique sur le site

2.2.2 La faune et la flore

L'expertise a été réalisée par Monsieur Felix LUREL sur les mois d'octobre et novembre 2009. Elle est basée sur des prospections de terrain, consolidées par des données bibliographiques.

Le site se situe au sein d'un domaine agricole cultivé, pâturé, avec des parties en friche et d'autres naturelles boisées. Le site accueille déjà une ferme éolienne. Entre les éoliennes, la végétation est actuellement secondaire, de qualité biologique faible où le type arbustif et herbacé est prépondérant.

Toutefois, certaines formations végétales sur le site ont une forte valeur écologique et à ce titre, elles devront être préservées lors de la construction de la centrale. Ont été recensées : 25 espèces considérées comme Rares (10) et Assez Rares (15). 22 espèces Endémiques des Antilles dont 1 limitée à quelques îles des petites Antilles.

2.3. PAYSAGES ET PATRIMOINE

2.3.1 Les monuments historiques et l'archéologie

Le périmètre du projet est situé à plus de 500 m de tout monument historique. Néanmoins, le projet peut faire l'objet de prescriptions archéologiques préalablement à sa réalisation en raison de la sensibilité du site.

2.3.2 Les paysages

La zone d'implantation n°1 est située au creux d'une légère dépression, dont une pâture occupe l'axe central.



Figure 5 : Vue sur la zone d'implantation n°1

La zone d'implantation n°2 se trouve dans la continuité de cette même, dépression en limite d'une zone cultivée. Le paysage est plus ouvert, mais la zone d'implantation reste en contrebas des crêtes arborées.



Figure 6 : Vue sur la zone d'implantation n°2

Depuis les points de vue éloignés, **ni les infrastructures au sol, ni les premiers mètres des mâts des éoliennes ne sont visibles**. Les installations qui ne dépassent pas quelques mètres de hauteur ne sont pas perceptibles depuis les secteurs éloignés. L'effet de masque de la végétation lié à la topographie du site, soustraient à la vue l'ensemble des éléments techniques situés au pied des éoliennes.



Figure 7 : Vue depuis la mer – liaison maritime Saint François – île de La Désirade

2.4. LES RISQUES NATURELS ET INDUSTRIELS

Aucun risque naturel particulier n'est identifié dans le périmètre du projet. Cependant, à l'instar du reste du territoire guadeloupéen, le site peut être affecté par un séisme (la Guadeloupe est classée en ZONE III - sismicité forte) ou par les effets d'un cyclone.

Il n'existe pas d'activité industrielle à risque de type ICPE, SEVESO..., dans l'aire d'étude.

2.5. LE MILIEU HUMAIN

2.5.1 La démographie

La commune de Saint François avec une densité de 231 hab/km² est très proche de la densité moyenne de population à la Guadeloupe (244 hab/km²). La population sur Saint-François est en augmentation depuis 1975 et depuis ce recensement elle a plus que doublée.

2.5.2 Activités économiques

Le site de Fonds Caraïbes est utilisé comme pâturage pour de l'élevage bovin extensif.

L'exploitation de la centrale éolienne mobilise une équipe de 3 techniciens spécialisés, en poste sur le site.

Aucune autre activité n'est implantée à proximité immédiate du site étudié.

2.5.3 Voieries et réseaux

Il existe deux accès au site : un accès principal au Nord via une voie communale carrossable fermée par un portail, et un chemin d'exploitation au Sud.

En raison de la présence de la ferme éolienne de Fonds Caraïbes sur le site, il existe un réseau 20 000 volts (HTA), ainsi qu'une ligne téléphonique permettant une connexion ADSL haut débit.

Le site du projet n'est pas raccordé au réseau d'eau potable et donc *a fortiori* aucun réseau d'eaux usées n'est présent sur le site.

2.6. URBANISME ET PLANIFICATION

2.6.1 Le SAR/SMVM

La partie Est de cette bande est classée par le SAR en espace à vocation naturelle. Dans la partie Ouest du projet et plus à l'intérieur des terres, la zone est classée en espace naturel et agricole. L'ensemble du secteur est dédié à la production d'énergie renouvelable.

2.6.2 Le POS/PLU de Saint-François

La parcelle concernée (AN6) est classée dans le POS de Saint François en zone 1ND et NC pour la partie Nord Ouest du périmètre du projet. Le futur PLU de la commune intégrera, comme le POS, dans son zonage et son règlement la possibilité de réaliser des installations de production d'énergie renouvelable.

2.6.3 Le SDAGE

Le SDAGE révisé 2016-2021 est compatible avec le projet.

2.6.4 Les autres servitudes

L'emprise du projet est en dehors de la bande des 50 pas géométriques. Le projet n'est pas non plus concerné par les servitudes aéronautiques liées à l'aérodrome de Saint-François ou l'aéroport du Raizet.

2.6.5 Le PRERURE/ la LTECV

Le plan énergétique Régional pluriannuel de prospection et d'exploitation des Energies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Energie, élaboré par la Région Guadeloupe, prévoit de mobiliser un potentiel de 144 MW pour assurer un développement important de la production d'électricité photovoltaïque à l'horizon 2020.

Le 17 août 2015, le vote de la loi de transition énergétique pour la croissance verte a acté la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique français. La PPE 2016-2018/2019-2023 de Guadeloupe, publiée le 19 avril 2017, permettra de contribuer à l'atteinte des objectifs spécifiques et ambitieux fixés par la Loi de transition énergétique pour la croissance verte pour les départements d'outre-mer concernant les consommations finales d'énergie :

- 2020 : 50% d'énergies renouvelables,
- 2030 : autonomie énergétique.

Elle s'inscrit dans la continuité de l'élaboration des documents de programmation que constituent le PRERURE (2008) et le SRCAE (2012) et prévoit notamment, d'ici 2023, le développement de 52 MWc de photovoltaïque avec stockage, en supplément des capacités installées en 2015. **Ces 52 MWc intègrent les 5 MWc du projet centrale solaire de Fonds Caraïbes.**

B3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

3.1. EFFETS EN PHASE CHANTIER : CONSTRUCTION ET DEMANTELEMENT

3.1.1 Effets sur le milieu physique

- **Consommation d'espace temporaire liée aux activités du chantier**

La consommation d'espace temporaire liée aux activités du chantier sera faible. En effet, les aires de chantier seront réduites au strict minimum. Les aires techniques liées à l'exploitation de la centrale éolienne seront utilisées prioritairement.

- **Modification de la perméabilité des sols**

L'impact du projet sur la structure des sols sera faible au regard de leurs caractéristiques.

- **Modification de la topographie locale**

Ces travaux induiront des modifications de la topographie en raison du modelage du terrain. Toutefois, sur ce site, peu d'opérations de terrassement seront réalisées.

- **Erosion du sol**

Les aménagements temporaires liés aux activités du chantier représentent une détérioration supplémentaire du sol : érosion de la surface, tassement du sol.

3.1.2 Effets sur le milieu naturel

- **Les défrichements**

Les impacts des défrichements sur le milieu naturel seront importants. Soucieux de les réduire, QUADRAN a revu l'enveloppe du projet suite au diagnostic floristique afin de prendre en compte la sensibilité des milieux. Par ailleurs, des mesures sont proposées afin de réduire et compenser ces impacts.

- **Effets sur la faune terrestre**

Les travaux de construction auront des impacts sur la faune présente sur le site et à proximité au cours du chantier. Ces impacts seront limités par le fait que le site connaît déjà une activité d'exploitation liée à la centrale éolienne.

- **Effets sur les biocénoses marines**

L'impact sur le milieu marin sera limité par la faible sensibilité par rapport aux matières en suspension en raison de l'agitation des eaux et par le caractère accidentel des déversements de produits polluants.

3.1.3 Effets sur le patrimoine et le paysage

- **Effets sur le patrimoine archéologique**

L'impact des travaux sur le patrimoine archéologique sera faible voire positif dans la mesure où le maître d'ouvrage respectera les réglementations en vigueur en transmettant via la Préfecture les dossiers réglementaires et en signalant immédiatement toute découverte fortuite.

- **Effets sur le paysage**

Les nuisances visuelles du chantier seront temporaires et peu ressenties par la population résidente ou de passage.

3.1.4 Effets sur le milieu humain

- **Sécurité des personnes et nuisances**

Les risques associés à la circulation des engins de chantier sur le site sont des impacts potentiels, néanmoins l'augmentation du trafic au cours des travaux est un impact réel et important. Notons toutefois que ces risques sont temporaires et ne dureront qu'au cours du chantier.

- **Perturbation des réseaux**

Toute interruption (si nécessaire) des réseaux existants au cours des travaux occasionnera une gêne pour les riverains du site de projet.

- **Agriculture**

Les travaux entraîneront une occupation du sol différente de celle en phase d'exploitation ainsi que des nuisances sonores, poussières... Ces effets temporaires sur l'agriculture du site seront faibles au regard de l'occupation des terres en phase exploitation.

- **Gestion des déchets**

Lors de la construction de la centrale photovoltaïque, des quantités importantes de déchets seront produites. Ces déchets seront éliminés dans les filières adaptées.

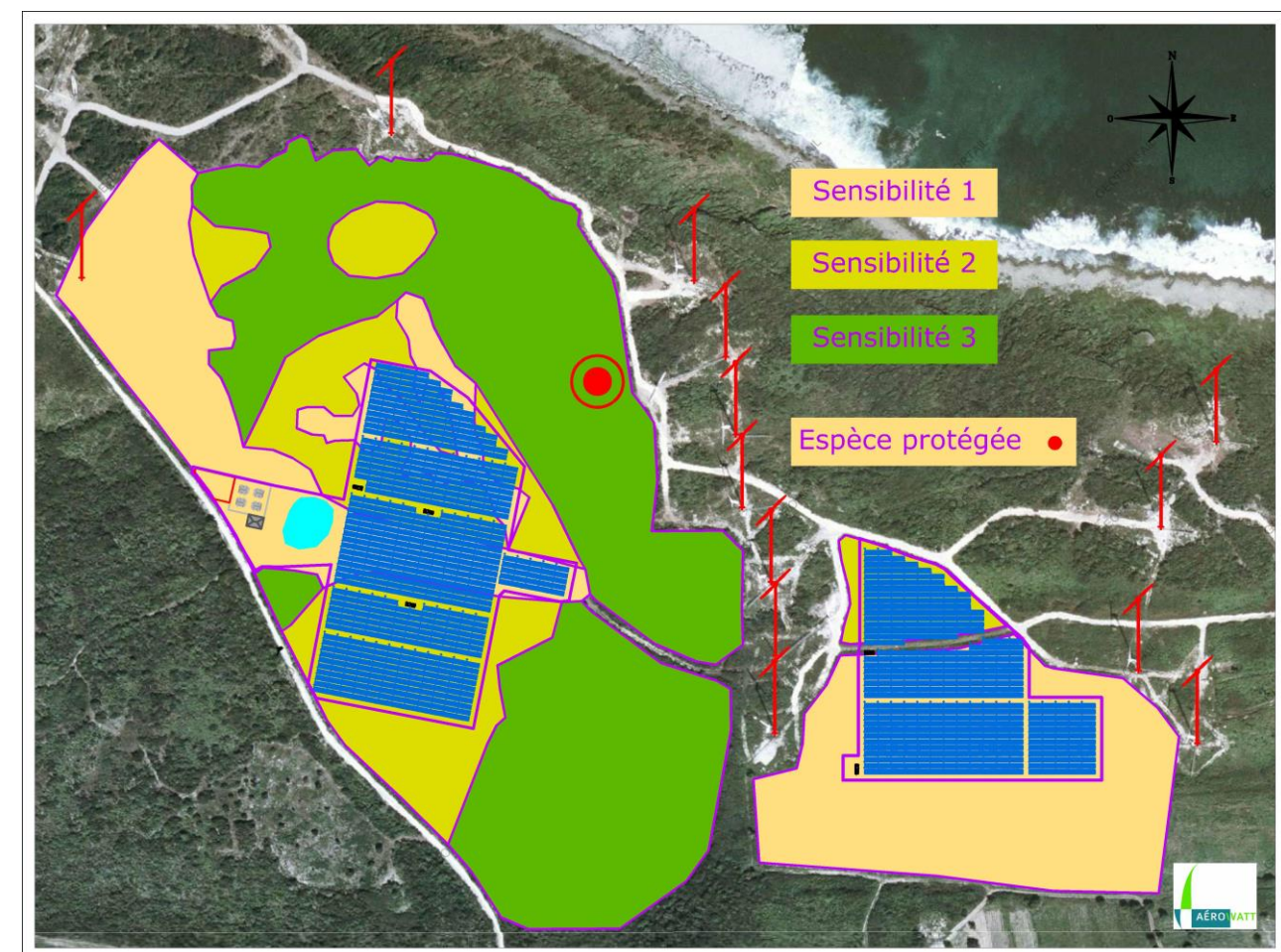


Figure 8 : Implantation du projet par rapport à la sensibilité des milieux naturels

Le niveau de sensibilité 3, correspond aux espaces dont la valeur écologique est la plus grande.

3.2. EFFETS DU PROJET EN PHASE EXPLOITATION

3.2.1 Impacts globaux

- **Effet sur la production d'énergie**

La durée de vie de la centrale photovoltaïque étant prévue pour 20 ans, le bilan énergétique global est très positif.

- **Effets sur le climat et l'émission de gaz à effet de serre**

Si l'on considère une durée de vie de 20 ans pour l'installation, on peut estimer à environ 106 000 tonnes la quantité totale de CO2 évitée pendant l'exploitation de la centrale.

3.2.2 Effets sur le milieu physique

- **Modification des conditions climatiques locales**

Le recouvrement du sol provoque de l'ombre, un assèchement superficiel du sol par la réduction des précipitations sous les panneaux et une modification des échanges thermiques au niveau du sol.

- **Consommation d'espace : recouvrement du sol**

La surface recouverte par une installation est la projection de la surface modulaire sur le plan horizontal. Pour le projet de centrale photovoltaïque, la proportion de surface recouverte représente environ 50 % de la surface dédiée au projet.

- **Imperméabilisation du sol et érosion**

L'imperméabilisation est importante mais son impact est limité par la très forte capacité d'infiltration des sols de la zone d'implantation.

- **Modification de la topographie**

La réalisation du projet va entraîner une modification de la topographie naturelle du site par le terrassement et le nivellement des terrains nécessaires à la réalisation de la centrale photovoltaïque. Toutefois, le site a été choisi car, de part sa planéité naturelle, il nécessite peu de terrassement.

3.2.3 Effets sur les milieux aquatiques

- **Impact des matériaux utilisés sur les milieux environnants**

Le risque de contamination des eaux par les particules composant les modules est faible.

- **Risques de rejets liés au stockage par batteries**

Le risque de contamination des eaux par les batteries est faible en raison de la technologie choisie.

- **Impact de l'entretien sur la qualité des eaux**

L'entretien sera assuré sans utilisation de produits.

- **Risques de pollution accidentelle**

Le risque de contamination accidentelle des eaux est quasiment nul, puisque la centrale photovoltaïque nécessite peu d'entretien.

- **Libre écoulement des eaux et risque d'inondation**

Le projet de centrale photovoltaïque peut induire une modification du libre écoulement des eaux, ainsi qu'une augmentation du risque inondation. Des mesures de conception ont été intégrées au projet afin de réduire ces risques (cf. chapitre mesures en phase d'exploitation)

3.2.4 Impact sur les milieux naturels

- **Effets sur la flore**

S'il est difficile de préjuger de l'intérêt écologique des nouveaux milieux, on peut estimer qu'ils seront similaires aux milieux ouverts présents actuellement sous l'influence du pâturage.

- **Effets sur la faune**

La mise en place de la centrale photovoltaïque va modifier les biotopes sur le site. Ces impacts sont difficiles à quantifier mais seront a priori essentiellement liés aux défrichements réalisés en phase travaux d'autant que le site est une zone déjà perturbée par la présence des éoliennes. Des mesures sont prévues pour le suivi de la faune sur site.

3.2.5 Effets sur le patrimoine et les paysages

- **Patrimoine archéologique et architectural**

En phase d'exploitation le projet n'aura aucun effet sur le patrimoine archéologique et architectural

- **Paysages**

L'insertion du projet dans son environnement immédiat se fera en cohérence avec les installations existantes.

Notons qu'aucune ligne électrique aérienne ne sera créée pour le fonctionnement de la centrale.

En raison de la configuration générale de la topographie et de la hauteur des modules l'impact sur le paysage sera notable depuis le site en lui-même. La présence d'éoliennes confère au site actuel une vocation de production d'énergie renouvelable qui favorise l'insertion de la centrale photovoltaïque dans ce paysage proche.

L'impact sera faible, extrêmement ponctuel ou inexistant depuis des points de vue plus éloignés au-delà d'1 km. Le projet n'aura aucun impact sur les paysages emblématiques actuels de la Pointe des Châteaux, notamment depuis son extrémité Est, hautement touristique.



Figure 9 : Vue sur la centrale éolienne de Fonds Caraïbes depuis la Pointe des Châteaux

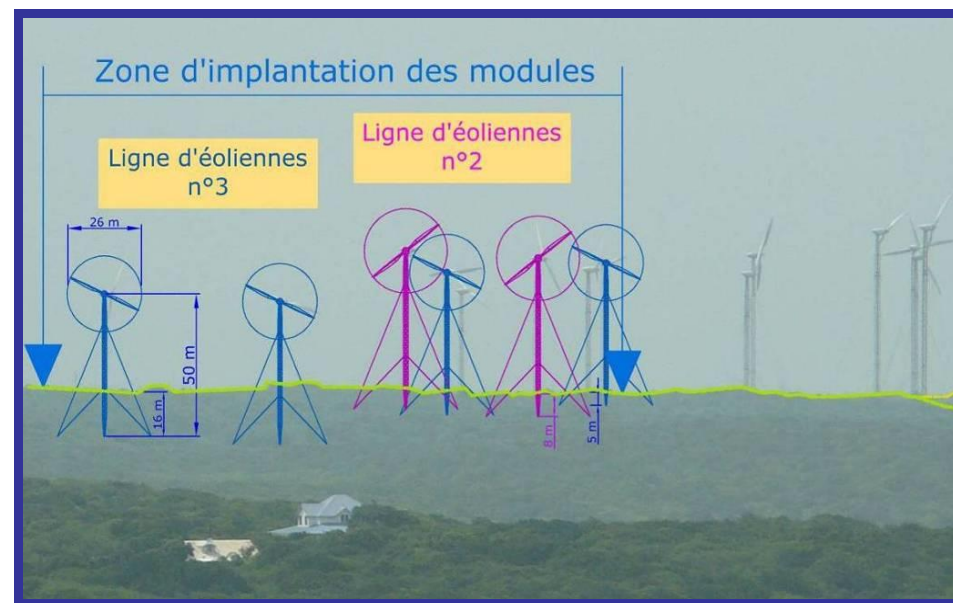


Figure 10 : Vue zoomée sur les éoliennes depuis la Pointe des Châteaux



Figure 11 : Simulation de la perception rapprochée de la zone 2 du projet par photomontage

3.2.6 Effets sur le milieu humain

- **Nuisances pour le voisinage**

Le site ne générera aucune nuisance pour le voisinage

- **Effet sur le milieu agricole**

Sur les espaces agricoles du site, l'impact prépondérant du projet est l'amputation de la surface agricole utile. Ces espaces, non irrigués, ne sont plus exploités depuis de nombreuses années. L'activité d'élevage sera maintenue ce qui limite l'impact.

- **Impact sur les documents d'urbanisme et de planification**

Le projet est a priori compatible avec les principaux documents d'urbanisme et de planification qui le concernent. Conformément aux prescriptions de l'avis positif émis par M. Le Préfet de Guadeloupe en janvier 2010, une demande de révision du POS a été déposée le 7 octobre 2010 auprès de la mairie de Saint François.

- **Servitudes aéronautiques**

Les impacts de projet par rapport au trafic aérien sont négligeables

- **Effets des champs électromagnétiques**

L'impact des installations électriques sur la santé humaine sera négligeable.

- **Gestion des déchets**

La production de déchets est faible en phase d'exploitation, notamment en raison de la longévité des batteries choisies.

- **Sensibilisation à l'environnement**

Le renforcement de la production par la centrale photovoltaïque permettra de compléter l'offre de formation à destination du grand public.

3.2.7 Effets sur les risques

- **Risques naturels**

Le projet n'aura pas d'impact sur les risques naturels sur le territoire si ce n'est une modification faible du risque inondation détaillée dans le paragraphe sur les milieux aquatiques

- **Risques industriels**

Si la probabilité d'un accident industriel est faible, les effets d'un incendie sur le site de Saint-François seraient importants en raison notamment de la sécheresse de la zone même si ce risque ne concerne pas directement la population.

3.2.8 Effets sur la santé

Le projet de centrale photovoltaïque n'aura pas d'impact significatif sur la santé des Guadeloupéens.

B4. RAISONS POUR LESQUELLES, DU POINT DE VUE DES PREOCCUPATIONS ENVIRONNEMENTALES, PARMIS LES PARTIS ENVISAGES, LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU

4.1. LE CHOIX DU SITE

Le site choisi est très favorable à l'implantation de la centrale photovoltaïque qu'il s'agisse des facteurs naturels, des infrastructures et réseaux de transport d'énergie, du patrimoine et des paysages ou autres...

- **Facteurs naturels**

Le site est localisé sur la commune de Saint-François qui est une des zones les plus sèches de la Guadeloupe et **donc une des plus exposée à un ensoleillement fort et régulier**. L'ensoleillement du site est de l'ordre de 2 400 h/an.

Le sol sur le site est stable, il repose sur un socle rocheux calcaire affleurant. Il permet donc **d'accueillir les installations dans des conditions de sécurité satisfaisantes**.

Le périmètre d'implantation du projet n'est pas concerné par les dispositifs de protection réglementaire du patrimoine naturel et culturel.

- **Infrastructures énergétiques**

La présence de la ferme éolienne de Fonds Caraïbes, raccordée via une ligne 20 000 volts au poste source de Saint-François, permettra :

- un raccordement aisé en **réutilisant les infrastructures existantes** car la ligne entre la ferme éolienne et le poste **a la capacité de transporter l'énergie supplémentaire produite**,
- une création de ligne souterraine strictement circonscrite à l'intérieur du site et donc d'une longueur limitée (environ 1 000 m).

Le choix du site se justifie non seulement par la présence des infrastructures énergétiques nécessaires pour accueillir la production d'électricité mais aussi de la combinaison de deux sources d'énergies complémentaires qui favorisera la régularité de la production.

- **Paysage**

Le site est déjà dédié à la production d'énergie renouvelable par la présence de 20 éoliennes. Les zones d'implantation se situent au cœur d'une légère dépression, surplombée par deux lignes de crêtes boisées.

La visibilité lointaine sur la zone d'implantation est quasiment inexistante. En effet, la **topographie en cuvette** ainsi que les **masques de végétation** restant après les défrichements masqueront totalement les modules photovoltaïques depuis les points de vues éloignées.

Par ailleurs, l'exploitation agricole passée et la présence de la ferme éolienne de Fonds Caraïbes limitent les atteintes au milieu car :

- les voies d'accès et chemins d'exploitations sont existants ;
- des défrichements ont déjà eu lieu sur ce site qui n'est pas vierge de tout aménagement,
- la présence des éoliennes, confère à ce site une vocation paysagère particulière. Elle l'identifie comme une zone dédiée à la production d'énergie renouvelable dans laquelle la centrale photovoltaïque pourra s'insérer logiquement ;

Le site est actuellement utilisé pour l'élevage et l'installation de **la centrale solaire ne remet pas en cause cette activité agricole**. Au contraire, cette activité permet un **débroussaillage naturel des terrains**.

4.2. LA DEMARCHE EVOLUTIVE DU PROJET

QUADRAN a engagé un programme de recherche visant à optimiser et améliorer le taux de pénétration des énergies renouvelables sur les réseaux insulaires. Cette étude a été engagée en 2008, sur une surface d'étude initiale d'environ 16 hectares. Un pré-dimensionnement a alors été imaginé, dans l'optique d'utiliser au mieux la capacité de raccordement au réseau sur la ligne HTA créée pour la centrale éolienne.

Dans le courant de l'année 2009, l'option a été retenue de présenter le projet de centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes dans le cadre de l'appel d'offre national publié en juillet 2009 par le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire.

Le respect du cahier des charges de l'appel d'offres, a ainsi figé le dimensionnement et les principales caractéristiques de l'installation projetée :

- Puissance de l'installation : 5 MW ;
- Adjonction à la centrale photovoltaïque d'un système de stockage de l'énergie.

Le site de Fonds Caraïbes, déjà au cœur du programme de recherche de QUADRAN pour la prévision de la production éolienne en Guadeloupe, entrait parfaitement dans le cadre de cette consultation.

L'étude d'impact sur l'environnement a été prise en compte comme élément essentiel de conception et d'aide à la décision pour le dimensionnement de la centrale photovoltaïque.

L'enjeu floristique s'est avéré prépondérant, au regard de l'emprise au sol importante du projet envisagé.

Un important travail de conception technique a alors été mené afin d'optimiser et de densifier l'implantation de la capacité de production de la centrale, dans l'objectif de réduire sa surface d'emprise globale. Le relief et l'orientation du site ont constitué un contexte très favorable.

A partir d'une zone d'étude initiale de 16 ha, le projet final occupe une emprise de 6,4 ha.

4.3. UNE DEMARCHE CONCERTEE

Conformément au cahier des charges de l'appel d'offre national, un « dossier d'évaluation préliminaire des impacts environnementaux » a été élaboré, et remis pour instruction à la Préfecture de Guadeloupe. Cette instruction a donné lieu à un avis favorable des services de l'état, assorti de préconisations, signé par M. Le Préfet de Guadeloupe en date du 21 janvier 2010.

Une démarche similaire de consultation a été entreprise auprès de la municipalité de SAINT-FRANCOIS. Un avis favorable au projet a également été signé par M. Le Maire le 18 janvier 2010.

- **Concertation régionale**

Pour faire suite au travail engagé en 2007 dans le cadre de l'élaboration du PRERURE, et dans le cadre de la loi pour le développement économique des Outre-Mer, la Région Guadeloupe a été habilitée en avril 2009 à fixer des règles spécifiques à la Guadeloupe pour le développement des Energies renouvelables.

Le projet de centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes a fait l'objet d'une présentation à l'attention du service du Conseil Régional en charge de l'environnement et de cadre de vie, le 09 février 2010. Un dossier complet a été remis à la Région à cette occasion. Une délibération de 2016 entérine l'avis favorable de la collectivité.

- **Concertation locale**

Le projet de centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes, a fait l'objet de nombreux échanges et séances de travail avec les services de la municipalité de Saint-François depuis son initiation.

Devenu emblématique de la production d'électricité par les énergies renouvelables en Guadeloupe, le site de Fonds Caraïbes est régulièrement l'objet de visites à destination de groupes, professionnels, associatifs ou scolaires. Ces visites sont autant d'occasions de présenter le site actuel et son évolution vers un mode de production couplé éolien-solaire.

B5. LE DEMANTELEMENT

Le démantèlement et la remise en état du site en fin de vie de la centrale de production et de stockage d'électricité photovoltaïque, ont été envisagés et prévus dès la phase de conception du projet. Les impacts de la centrale peuvent être considérés comme provisoires et réversibles.

Au terme de sa période d'exploitation (20 années minimum pouvant atteindre 30 à 35 ans), la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes sera démantelée. Le démantèlement consiste à déconnecter la centrale du réseau électrique de distribution, à démonter l'ensemble des structures, à collecter les différents matériaux (y compris les panneaux photovoltaïques) pour les évacuer vers les filières de recyclage appropriées.

La centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes sera principalement constituée de modules, d'onduleurs et du système de stockage sous forme de batteries. Le reste des composants concerne des technologies électriques classiques, dont le recyclage n'est pas spécifique à la filière photovoltaïque.

Principe de recyclage des modules photovoltaïques	Les panneaux qui arrivent au terme de leur durée de vie, sont entièrement recyclés, dans l'objectif de diminuer les quantités de déchets et de réutiliser les matières premières pour produire de nouveaux panneaux. Le recyclage des modules à base de silicium cristallin consiste en un traitement thermique servant à séparer les différents éléments du module photovoltaïque. Il permet de récupérer les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Ces matériaux recyclés sont alors : - Soit intégrés dans le process de fabrication de nouvelles cellules, - Soit fondus et intégrés dans le process de fabrication des lingots de silicium.
Organisation du recyclage des modules	Afin de produire une énergie véritablement verte et renouvelable, le fournisseur des panneaux photovoltaïques retenu pour la ferme solaire de Fonds Caraïbes sera contraint à garantir le recyclage des modules, en tant qu'adhérent à PV Cycle. PV Cycle est une association européenne regroupant les fabricants de modules mondiaux. L'association PV Cycle a été créée en 2007 pour mettre en œuvre le recyclage des panneaux photovoltaïques en fin de vie, mais également afin d'améliorer les procédés de fabrication, les rendre moins énergivores et d'en limiter les déchets.
Principe de recyclage des batteries Li-ion	La prise en charge des batteries usagées est la responsabilité du fabricant. Celui-ci est également responsable de leur transport vers le site de traitement et de valorisation au même titre qu'HELIO FONDS CARAIBES. Le traitement des batteries Lithium-Ion usagées est très encadré et le fournisseur de batteries SAFT travaille avec une société basée en Suède. Cette société a développé un procédé de recyclage du cobalt et du nickel contenus dans les batteries Li-ion. Ce procédé permet de réduire drastiquement la consommation primaire de cobalt et de nickel dans la production de batteries.
Provisions pour le démantèlement et le recyclage	Le démantèlement est une opération coûteuse. HELIO FONDS CARAÏBES s'engage à constituer les garanties financières à hauteur de 330.000 € pour le démantèlement et la remise en état de la centrale photovoltaïque.

B6. MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE, ET SI POSSIBLE COMPENSER LES EFFETS DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

6.1. EN PERIODE DE CHANTIER

Gestion du chantier	Pour cette opération, la société HELIO FONDS CARAÏBES a adopté une charte « chantier vert ». À toutes les étapes du chantier, des contrôles seront effectués afin de minimiser le volume de déchets générés, trier et évacuer les déchets produits vers les filières de valorisation appropriées. Les entreprises qui seront retenues pour l'exécution des travaux devront respecter l'ensemble des engagements contenus dans la Charte Chantier Vert. Les entreprises de travaux s'engageront à tenir le chantier, les abords du chantier, et les voies alentours, en état de propreté. Les installations du chantier (base de vie, aires de stockage, voiries...) seront maintenues en bon état, pour limiter les risques de dégradations ou d'accidents. Toutes les mesures nécessaires seront mises en œuvre pour réduire les impacts de l'activité de chantier sur les sous-sols, sols et les milieux aquatiques. En fin de chantier, les secteurs impactés seront remis en état.
Qualité des eaux	La conduite du chantier et le respect des règles de l'art seront mis en œuvre afin d'éviter tout déversement susceptible de polluer le sous-sol et les eaux superficielles.
Plantations et reboisements	La principale atteinte au milieu naturel est liée aux défrichements, qui concernent 3,4 hectares. Afin de réduire cet impact, les défrichements seront limités aux surfaces indispensables pour le projet et les unités écologiques de valeur identifiées lors de l'inventaire floristique seront préservées. Une réflexion écologique a guidé l'implantation des modules. Le plan de défrichement prend ainsi en compte : la conservation des habitats forestiers, le maintien de corridors écologiques, la réhabilitation de certaines formations, notamment les faciès de dégradation. Par ailleurs, HELIO FONDS CARAIBES s'engage à : • replanter près de 8 000 plans de végétaux indigènes du site, • reboiser 4 hectares de terrain, • créer des axes de circulation et d'habitat privilégiés au sein du site, • effectuer un suivi de l'ensemble sur une période de 2 ans.
Limiter le dérangement de la faune	Afin de limiter au maximum les dérangements pour la faune présente sur le site, la durée totale du chantier sera réduite au maximum et les nuisances en particuliers sonores seront réduites par le respect des règles en vigueur.
Sécurité	L'organisation du chantier sera conforme à la réglementation en vigueur. L'information des habitants permettra de limiter les impacts des travaux en matière de sécurité. Seront mises en place par ailleurs : l'interdiction du chantier au public, un plan de circulation, la formation du personnel aux risques électriques.

6.2. EN PERIODE D'EXPLOITATION

Limiter l'érosion des sols	Afin de limiter l'érosion des terrains, plusieurs mesures seront mises en œuvre : - Maintenir une couverture végétale importante la plus proche possible des modules. - Installer des systèmes favorisant l'infiltration de l'eau de pluie.
Eviter la pollution accidentelle des sols	Afin d'éviter toute atteinte à l'environnement, les containers seront pourvus d'une capacité de rétention au sein de chaque unité.
Gestion des eaux pluviales	Les effets sur l'hydrologie liés à la création de surfaces imperméabilisées induisent une maîtrise des eaux de ruissellement de la zone par la mise en place d'un système hydraulique adapté. Le projet intègre dans sa conception le sens d'écoulement naturel des eaux sur le site afin de limiter les perturbations hydrauliques sur le site.
Assurer un entretien biologique	Afin de réduire l'impact de l'entretien sur les milieux naturels, l'exploitant utilisera uniquement des moyens mécaniques pour limiter la croissance de la végétation susceptible de créer des effets de masque autour des modules. Aucun herbicide ne sera utilisé pour l'entretien des panneaux photovoltaïques.
Suivi des effets sur la faune et la flore	Afin de pouvoir évaluer l'efficacité de l'ensemble des mesures mises en œuvre, du point de vue des milieux naturels, sur la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes un suivi faunistique et floristique sera assuré sur le site. Ces suivis contribueront à placer le projet dans une démarche active d'acquisition de connaissance, comme cela a été déjà engagé pour la centrale éolienne.
Réduction des nuisances visuelles	Les principales mesures de réduction de l'impact visuel ont été appliquées au moment de la conception du projet, notamment dans le choix des zones d'implantation, permettant une dissimulation naturelle des différents éléments de la centrale photovoltaïque, notamment par l'effet du relief. Un soin particulier sera porté à la re-végétalisation du site, conformément aux mesures énoncées dans le cadre des volets flore et faune du projet. En phase exploitation, les mesures de gestion des déchets, d'entretien et de propreté du site, s'appliqueront au même titre qu'elles le sont actuellement dans le cadre de l'exploitation de la centrale éolienne. Des aménagements spécifiques permettront d'informer et d'accueillir le public sur le site.
Gestion du risque incendie	Toutes les précautions nécessaires ont été intégrées au projet pour limiter le risque d'incendie et son impact potentiel sur le milieu environnant, en conformité avec l'arrêté du 29/05/00 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 " accumulateurs (ateliers de charge d)" ». Le projet inclut des mesures de prévention et de lutte contre les incendies notamment l'équipement systématique des conteneurs batteries d'un système de détection et d'extinction, composé d'un capteur de température et d'un détecteur de fumée avec déclenchement automatique d'une réaction d'inertage du foyer par diffusion d'argonite, En complément, les abords et accès seront entretenus régulièrement permettant une intervention rapide des secours en cas d'incendie. Une bande débroussaillée de sécurité sera maintenue autour des unités de stockage, permettant de réduire le risque de départ ou de propagation de feu.

Récapitulatif et chiffrage des mesures compensatoires du projet :

	Mesure réductrice	Coût (en € HT)
Période de chantier	Charte « Chantier Vert »	Intégré dans la consultation des entreprises
	Reboisement et suivi de la flore	85 000 €
	Réduction des impacts visuels : haies et boisements	Intégré au reboisement
Période d'exploitation	Collecte des eaux pluviales	15 000 €
	Suivi de la faune sur 2 années	15 000 € par an x 2
	Cuvettes de rétention	Intégré dans la conception des containers
	Moyens de lutte contre les incendies	Intégré dans la conception du projet
Démantèlement	Provisionnement total (démantèlement, transfert et traitement des déchets)	330 000,00 €

B7. ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES

Le travail a consisté à réaliser une recherche documentaire, puis un travail de terrain. Dans un second temps, l'étude d'impact a été rédigée selon les textes réglementaires en vigueur. La recherche documentaire a été complétée par les études et expertises acquises par le Maître d'Ouvrage :

- Etude avifaune et chiroptères menée par le bureau d'étude BIOS (M. Gilles Leblond)
- Expertise faune – flore réalisée par la société SEGE Biodiversité SARL (M. Félix Lurel)
- Etude d'impact réalisée pour la centrale éolienne de Fonds Caraïbes en 2002

L'ensemble des documents réglementaires a été collecté auprès des organismes publics concernés. De nombreux services de l'état ont été consultés spécifiquement (DRAC, DAF, DIREN, DGAC...)

L'analyse du milieu physique, biologique et du paysage se base sur les données bibliographiques, ainsi que sur des reconnaissances de terrain. La rédaction des impacts du projet sur l'environnement s'est appuyée sur les études d'avant-projet réalisées par Aérowatt.

Un « dossier d'évaluation préliminaire des impacts environnementaux » a été remis pour instruction à la Préfecture de Guadeloupe fin 2009. Cette instruction a donné lieu à un avis favorable des services de l'état, assorti de préconisations, signé par M. Le Préfet de Guadeloupe en date du 21 janvier 2010.

Conformément à la législation, l'étude d'impact est réalisée avant les études de détail du projet. L'évaluation des impacts et la définition des mesures se fondent sur un niveau d'élaboration du projet qui peut, dans certains cas, laisser la place à des incertitudes. C'est par exemple le cas de la phase chantier où l'ordonnancement et la durée exacte des travaux ne seront connus qu'après consultation des entreprises spécialisées.

C. PRESENTATION DU PROJET

C1. CONTEXTE DU PROJET : LE DÉVELOPPEMENT PHOTOVOLTAÏQUE

L'énergie solaire photovoltaïque est une énergie électrique produite à partir du rayonnement solaire. Elle fait partie des énergies renouvelables.

1.1. DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

(Données issues du PRERURE et de la Programmation Pluriannuelle des Investissement 2009-2020 rapport au parlement)

En matière énergétique, la Guadeloupe fait face à trois contraintes simultanées : l'insularité, l'absence de ressources énergétiques fossiles et la faible taille de son système énergétique.

La Guadeloupe ne dispose d'aucune ressource énergétique fossile (pétrole, gaz ou charbon) lui permettant de satisfaire ses besoins énergétiques. De ce fait, elle importe à ce jour la quasi-totalité de l'énergie qu'elle consomme, les énergies renouvelables ne contribuant qu'à 15 % de la production d'électricité insulaire. En conséquence, le taux de dépendance énergétique de la Guadeloupe est supérieur à 90 % contre 54,5 % à l'échelle métropolitaine.

Ainsi, la Guadeloupe est-elle exposée à la fois à la variabilité des prix des énergies mais aussi aux risques géopolitiques caractéristiques au secteur énergétique.

Deuxième contrainte forte, l'insularité qui se traduit par l'impossibilité d'interconnexion du réseau électrique à un réseau continental et la nécessité d'approvisionnement énergétique par voie maritime.

1.1.1 Bilan de la production d'électricité en 2017

En 2017, la production d'électricité pour l'Archipel guadeloupéen a été de 1,76 TWh dont 20,4 % d'énergies renouvelables.

La production d'électricité est assurée à plus de 79 % par des énergies fossiles, notamment du fioul lourd et du charbon.

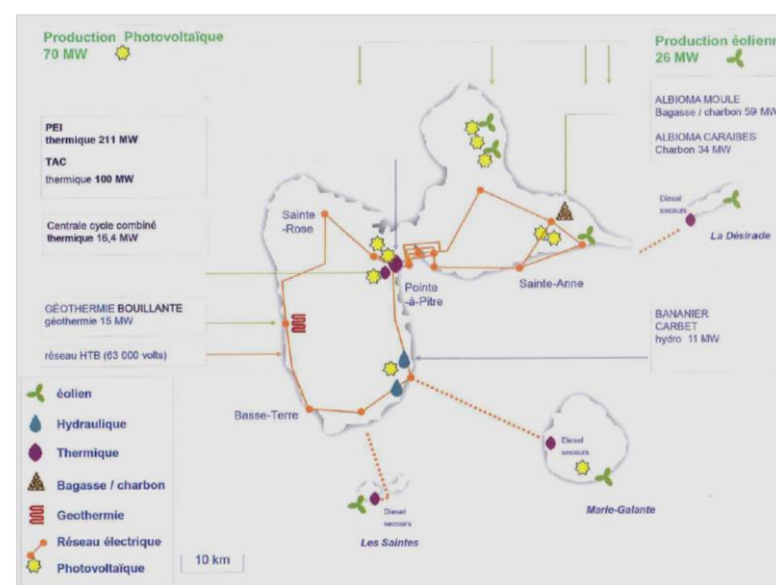


Figure 12 : Parc de production en Guadeloupe (Source : EDF SEI)

	Production 2017 en GWh	Pourcentage de la production
Thermique	1396	79.5 %
Renouvelable	360	20.49 %
Géothermie	112	6%
Bagasse	64	4%
Eolien	51	3,1%
Photovoltaïque	92	5 %
Hydroélectricité	38	2%
Biogaz	3	0.4 %
TOTAL	1 756	100%

Tableau 1 : Production d'électricité en Guadeloupe en 2017

Le photovoltaïque est aujourd'hui le deuxième contributeur à la production d'électricité renouvelable en Guadeloupe, confirmant son incroyable potentiel.

1.1.2 Développement du photovoltaïque raccordé au réseau

La puissance photovoltaïque raccordée au réseau en Guadeloupe en mars 2018 est de 70,1 MW selon EDF-SEI, avec près de 1 620 installations en service.

Les sites mis en service ces dernières années ont confirmé la tendance vers l'augmentation de la puissance unitaire des centrales, tandis que le marché des petits systèmes pour les particuliers semble marquer le pas. Les sites isolés représentent quant à eux plus de 4 000 installations au total avec un peu moins de 3 MWc installés.

Le marché du site isolé est en nette diminution alors que celui du photovoltaïque raccordé au réseau connaît un fort développement, notamment grâce aux appels d'offres du ministère, dans le cadre de la mise en œuvre de la PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Energie). Un potentiel d'installation de 30 MWc/an est envisagé, ce qui correspond à une véritable explosion de ce marché.

Les principaux segments du marché du photovoltaïque raccordé au réseau sont donc :

- Les petites installations pour les particuliers ;
- Les centrales de moyenne puissance associées aux bâtiments (généralement location de toiture ou investissement direct par les entreprises ou les collectivités, habitat collectif) ;
- Les centrales de grande puissance (au-delà de 250 kW) en toiture industrielles ou au sol.

1.1.3 Intérêts du développement de la production d'énergie photovoltaïque

Les atouts de la filière photovoltaïque sont nombreux, en raison :

- De la variété des domaines d'application et de la répartition territoriale (ou foisonnement) possible à l'échelle de l'archipel ;
- D'une filière qui se construit aux travers des appels d'offres du ministère, qui seront désormais pluriannuels et régionalisés, basés sur les objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie ;
- D'un ensoleillement important (équivalent 2 400 heures d'ensoleillement à 1 000 W/m²).

Par ailleurs, le développement du photovoltaïque en Guadeloupe répond à des enjeux stratégiques forts :

- Développement économique et créations d'emplois locaux ;
- Indépendance énergétique dans un contexte mondial toujours plus incertain vis-à-vis des énergies fossiles ;
- Engagements régionaux, nationaux et européens en termes de production EnR et d'émission de gaz à effet de serre.

1.1.4 Bilan environnemental

Une fois le module sorti d'usine :

- un module photovoltaïque produit autant d'énergie qu'il en a fallu pour sa conception au bout de 1,5 ans de production (pour un module installé en Guadeloupe - donnée issue du PRERURE),
- la production d'électricité par une centrale photovoltaïque ne génère aucun rejet de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ;
- la durée de vie d'un module photovoltaïque est de trente ans, et il est courant de voir les fabricants garantir la production pour 20 ou 25 ans (avec une baisse de seulement 10 à 20 % de la puissance pour les modules au silicium) ;
- lors de son fonctionnement le module n'émet aucune nuisance (sonore, visuelle, etc.) ;
- les modules photovoltaïques utilisent une source d'énergie naturelle et renouvelable, disponible sur place, qui ne génère pas de transport d'énergie primaire.

Les installations solaires photovoltaïques permettent la substitution des énergies habituellement utilisées pour la production d'électricité (production thermique par combustion charbon, fioul lourd...), qui, en plus d'être fortement polluantes en termes de rejets atmosphériques, présentent des ressources limitées. L'énergie solaire, quant à elle, est non seulement gratuite et inépuisable, mais elle ne génère aucune pollution.

Pour une installation d'une puissance 100 kWc, on estime à 28 tonnes par an la quantité de CO₂ évitée dans l'atmosphère.



Figure 13 : Exemple de centrale photovoltaïque en toiture

1.2. POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

Le parc photovoltaïque raccordé au réseau a été multiplié par 10 en quelques années, mais les évolutions du contexte réglementaire (fin des tarifs d'achat, règles d'urbanisme, critères d'éligibilité imposés par les AO) et les contraintes techniques du système électrique guadeloupéen ont conduit le Conseil Régional de Guadeloupe et l'ensemble des acteurs à s'interroger sur les perspectives pour la filière et les orientations à prendre pour assurer sa pérennité. Il est difficile de déterminer la surface qui pourrait être consacrée pour l'installation de centrales photovoltaïques au sol, car beaucoup de facteurs socio-économiques entrent en jeu (utilisation des terres au détriment de la production alimentaire, voir de culture dédiée à la production d'énergie).

Selon la Chambre d'Agriculture de Guadeloupe, 23 000 hectares de territoire agricole ne sont pas cultivés. En prenant l'hypothèse d'un taux de 1,6 ha/MWc installé, la surface de terre consacrée pour 80 MW de photovoltaïque serait environ de 130 ha (0,6 % du territoire agricole non exploité). Néanmoins, le potentiel considérable d'installations au sol est limité par deux facteurs :

- l'infrastructure du réseau électrique et sa capacité d'accueil d'une production intermittente et décentralisée,
- l'intégration paysagère et environnementale qui peut poser des difficultés selon les différents contextes de projets.

	Nombre d'installation/an	Puissance moyenne (kW)	Puissance en 2020 (MW)	Potentiel en énergie (GWh) en 2020
Résidentiel	300	2	7,8	11
Tertiaire/industrie	20	60	15,6	22
Centrales au sol	2	1 500	58,5	82
Total	322		81,9	115

Tableau 2 : Potentiel identifié dans le PRERURE de développement de l'énergie photovoltaïque en Guadeloupe



Figure 14 : Exemple d'une centrale photovoltaïque au sol

1.3. RECHERCHE – DEVELOPPEMENT : STOCKAGE DE L'ENERGIE

L'intégration de la production d'électricité photovoltaïque sur un réseau insulaire, doit prendre en compte l'intermittence de la production, en fonction des variations de l'ensoleillement. Afin d'être en mesure de pallier à ces variations, la proportion instantanée d'énergie intermittente sur le réseau Guadeloupéen a longtemps été limitée à 30 % de la production globale.

Les efforts de recherche et développement se sont concentré sur ce sujet, suivant 3 axes majeurs :

- La prévision de la production ;
- Le lissage instantané de la production injectée sur le réseau ;
- Le stockage de la production pour disposer d'une réserve d'énergie sur le réseau.

Forte d'une grande expérience dans le domaine des énergies renouvelables en milieu insulaire, la Guadeloupe est devenue depuis quelques années une vitrine technologique dans ces domaines très spécifiques.

En juillet 2009, le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire avait publié un appel d'offre correspondant à la mesure n°29 du plan de développement des énergies renouvelables de la France issu du Grenelle de l'Environnement. Ce programme avait pour ambition un changement d'échelle majeur pour la filière photovoltaïque dans une démarche de haute qualité environnementale (paysage, patrimoine, qualité de l'air et de l'eau, biodiversité).

L'appel d'offres portait sur la construction d'au moins une centrale solaire au sol dans chaque région française, pour une capacité totale de 300 MW. Pour les Régions insulaires, et afin de diminuer l'intermittence de la production photovoltaïque, l'appel d'offres prévoyait la construction d'installations solaires de 5 MW, associées à un système de stockage de l'énergie.

Le Projet de centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes a été dimensionné dans le cadre de cet appel d'offre. Déclaré infructueux, cet AO a été reconduit à plusieurs reprises. Le 11 août 2017, le projet de centrale solaire au sol de Fonds Caraïbes a été désigné lauréat de l'Appel d'Offres Solaire pour les ZNI (Zones Non Interconnectées) du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Le projet s'inscrit dans le cadre pleinement dans le cadre de la PPE – Programmation Pluriannuelle de l'Energie, qui décline au niveau guadeloupéen la Loi pour la Transition Energétique et la Croissance Verte adoptée en 2015. Le projet s'inscrit également dans un programme national de recherche et développement ambitieux visant à réduire le caractère intermittent de la production photovoltaïque pour les réseaux insulaires.

C2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1. LOCALISATION ET PRESENTATION GENERALE DU PROJET

Le projet de **ferme solaire photovoltaïque de Fonds Caraïbes** prévoit l'implantation de panneaux photovoltaïques, associé à un système de stockage de l'électricité, sur le site de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes. En service depuis 2004, les 20 éoliennes de la centrale de Fonds Caraïbes représentent une puissance installée de 4,4 MW. La centrale éolienne produit en moyenne 8,5 millions de kWh/an.

Le projet consiste à densifier l'exploitation d'un site propice à la production d'électricité propre, sur une zone disposant déjà d'une infrastructure de transport de l'électricité vers le réseau de distribution.

Le projet permettra d'optimiser la ligne existante, tout en couplant sur un même point d'injection une production éolienne et solaire, soutenue par une capacité importante de stockage.

La puissance photovoltaïque totale installée sera de **5 MW**.

La centrale photovoltaïque sera couplée à une capacité de stockage de l'électricité de **4 MWh, soit l'équivalent de 20% de sa production moyenne journalière**.

Le périmètre d'étude du projet est situé dans la zone dite de Fonds Caraïbes au pied des éoliennes. Deux zones ont été définies pour l'étude de l'implantation des panneaux photovoltaïques d'une superficie totale de 16 ha. Chacune de ces zones a été divisée en secteurs homogènes en termes de pente, d'orientation, de végétation...

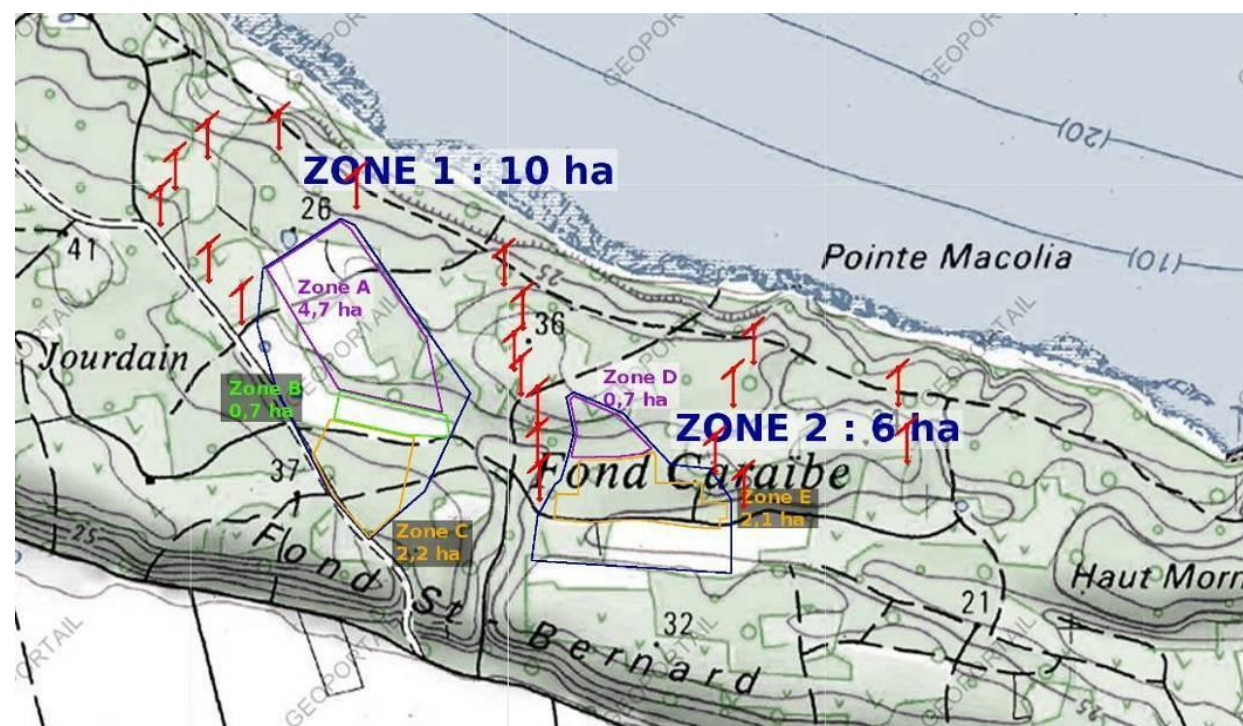


Figure 15 : Périmètre d'étude du projet

Dans ce périmètre d'étude, la ferme photovoltaïque occupera une surface totale de 6,4 ha.

L'emprise de la centrale photovoltaïque se situe entre les rangées d'aérogénérateurs de la centrale éolienne. Les 6,4 hectares de la centrale photovoltaïque se décomposent en 2 zones respectivement de 4 hectares et 2,4 hectares. Les deux zones sont distantes d'environ 200 m.



Figure 16 : Vue d'ensemble de la zone 2

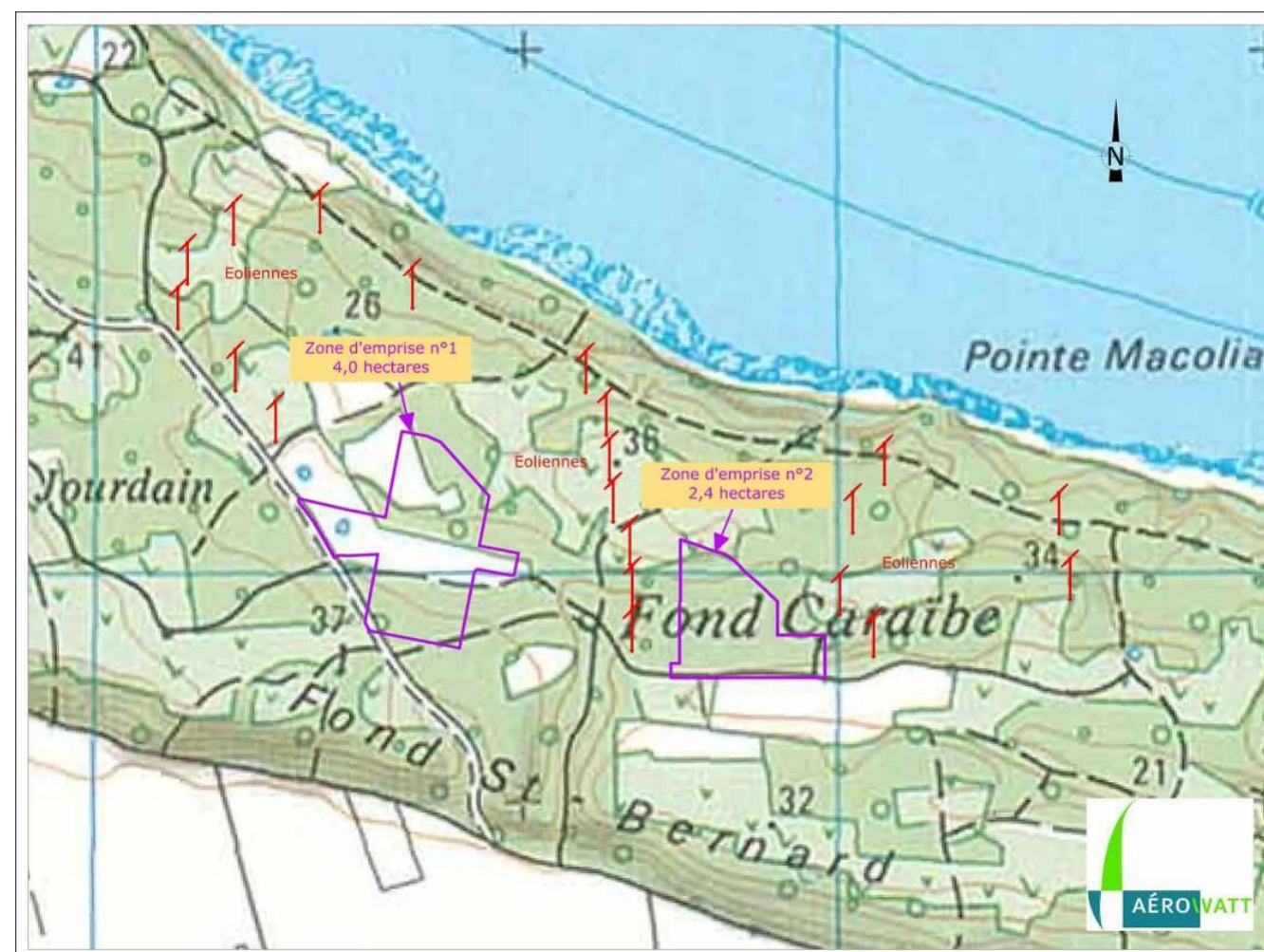


Figure 17 : Zones d'emprise du projet

L'implantation des équipements de la centrale, et notamment des panneaux photovoltaïques, se répartit à l'intérieur des zones d'emprise, en deux ensembles de 3 MW et 2 MW de puissance.

Le stockage de l'électricité se fera à l'aide d'éléments de batterie Li-ion installées dans 4 conteneurs climatisés et disposés à proximité du local technique de la zone n°1.

La conversion de la puissance photovoltaïque est réalisée par 5 systèmes onduleurs/transformateurs, installés dans des conteneurs pré-équipés climatisés, et répartis sur le site, au plus près des modules.

Un local technique sera construit au point d'injection afin d'abriter les éléments de couplage et de sécurité HTA, la génération de la basse tension distribuée sur le site, la supervision, et le local de maintenance.

Un réseau enterré électrique et de communication relie l'ensemble des équipements de la centrale.

Le projet englobe la réalisation du raccordement au réseau de distribution électrique qui se fera sur la ligne haute tension enterrée créée pour le raccordement de la ferme éolienne. L'énergie produite sera évacuée sous une tension de 20 000 Volts.



Figure 18 : Implantation de la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes

Tableau 3 : Caractéristiques générales du projet

Surface totale du projet	6,4 hectares
Puissance nominale	5 MW = 5 000 kW
Energie produite	7 millions de kWh/an
Capacité de stockage	4 MWh = 4 000 kWh / jour

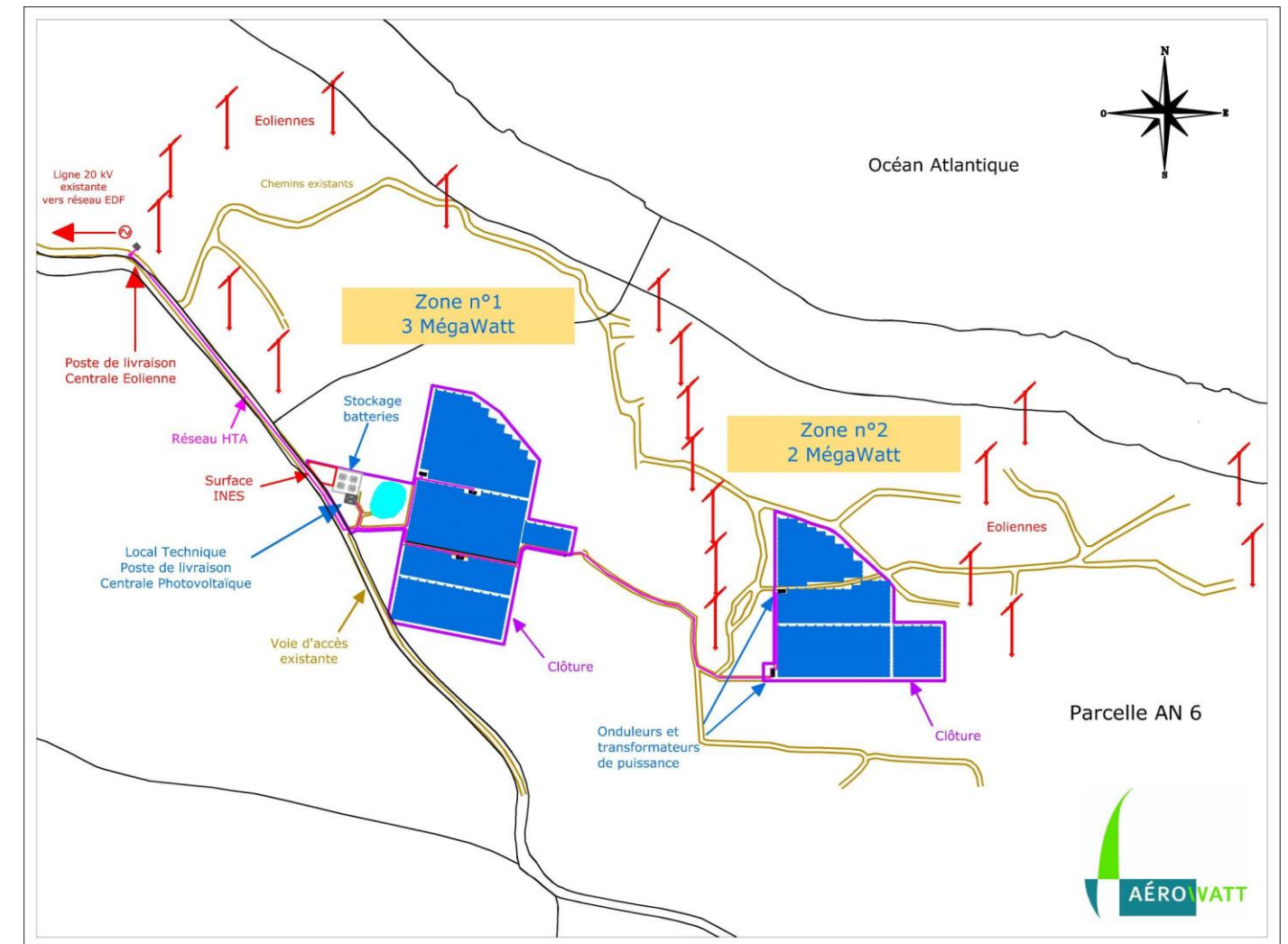


Figure 19 : Schéma de principe de la centrale photovoltaïque



Les modules photovoltaïques ont été implantés en tenant compte des ombres portées par les éoliennes en fonction de la course du soleil. Les surfaces nécessaires à l'exploitation des éoliennes et à leur mise en sécurité cyclonique au sol ont également été respectées.

Figure 20 : Au cœur de la zone 1

2.2. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

2.2.1 Panneaux photovoltaïques

Les panneaux (ou modules) photovoltaïques choisis pour le site de Fonds Caraïbes, sont de type silicium polycristallin. Cette technologie classique et très éprouvée, consiste en un assemblage de cellules photovoltaïques en silicium, encapsulées sous une couche de verre. La structure est ensuite rigidifiée par un cadre en aluminium. Cette technologie, la plus utilisée à travers le monde, bénéficie d'une excellente fiabilité et d'un important retour d'expérience. La durée de vie des panneaux est de l'ordre de 30 ans.

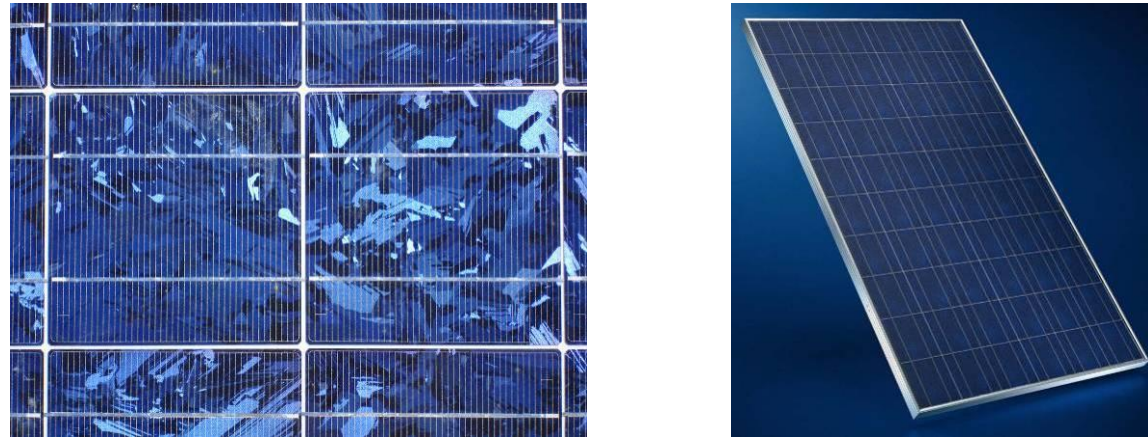


Figure 21 : Cellules en silicium polycristallin et module photovoltaïque

Chaque module mesure 1,60 m sur 1 m, pour une puissance de 240 à 320 Wc

Un système de fixation permet de boulonner les cadres des panneaux sur des rails. Les modules seront ainsi fixés par groupe sur des structures métalliques (« shed »), elles-mêmes ancrées dans le terrain naturel. La centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes sera composée d'environ 20 000 modules.

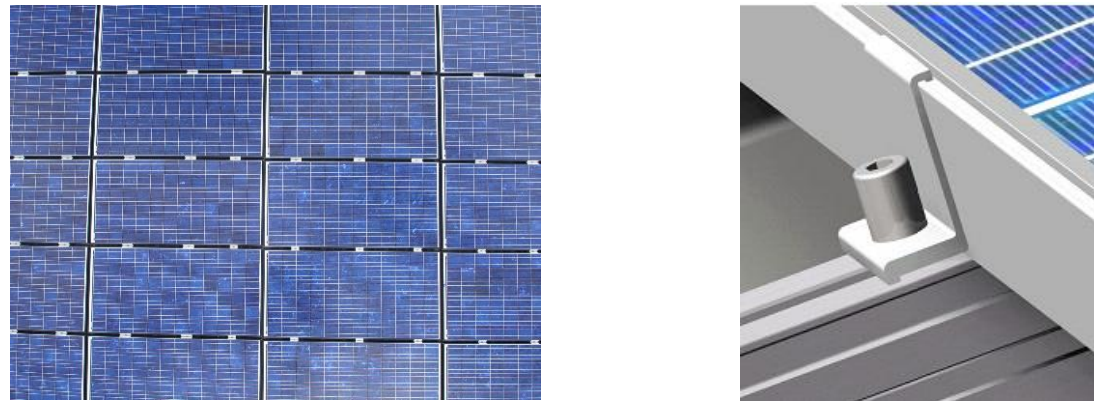


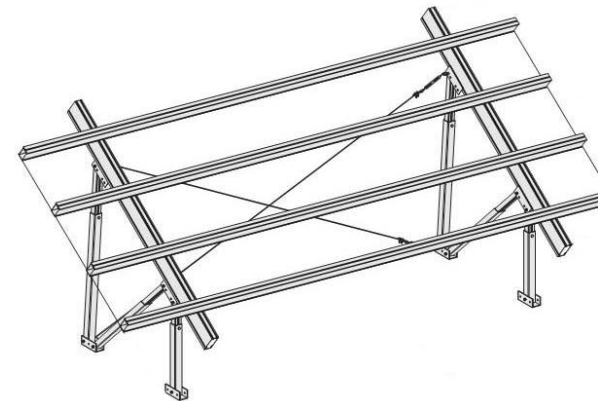
Figure 22 : Assemblage de modules et système de fixation

L'intensité lumineuse reçue sur le site est estimée à 1 985 h/m²/an. Le rendement des modules est estimé à 72%, soit une production attendue de 1 400 kWh/kW/an.

Pour assurer un rendement optimum des modules, ceux-ci doivent être aérés afin de limiter l'échauffement. La conception des structures doit assurer une bonne circulation de l'air autour des panneaux.

2.2.2 Structures porteuses

Les structures métalliques assurent la fixation des modules photovoltaïques. Elles permettent un bon agencement des modules ainsi qu'une exposition optimale à l'énergie radiative du soleil. Leur dimensionnement est réalisé suivant les normes en vigueur.



Ces structures sont en aluminium et en acier inoxydable afin de limiter la corrosion, d'assurer leur longévité et de permettre un recyclage complet.

Les dimensions et l'agencement des structures sont adaptés aux panneaux choisis. Dans le cas de la ferme solaire de Fonds Caraïbes, le Maître d'Ouvrage a retenu les caractéristiques suivantes :

- inclinaison : 18°
- hauteur sol – bas de la structure : 1 m
- hauteur sol – haut des modules : environ 2 m

L'organisation générale prévue est la suivante :

- La centrale est composée d'environ 1 000 sheds de 33 m² et de puissance unitaire 5 kW
- Chaque shed supporte 20 modules photovoltaïques en deux rangées en portrait de dix modules.



Les sheds sont espacés par des travées dans le plan de l'ensoleillement. Les structures seront ainsi implantées en lignes parallèles espacées de 1,5 m de manière à minimiser les pertes de production par ombrage d'une rangée sur l'autre, et pour permettre la circulation des personnels d'exploitation.

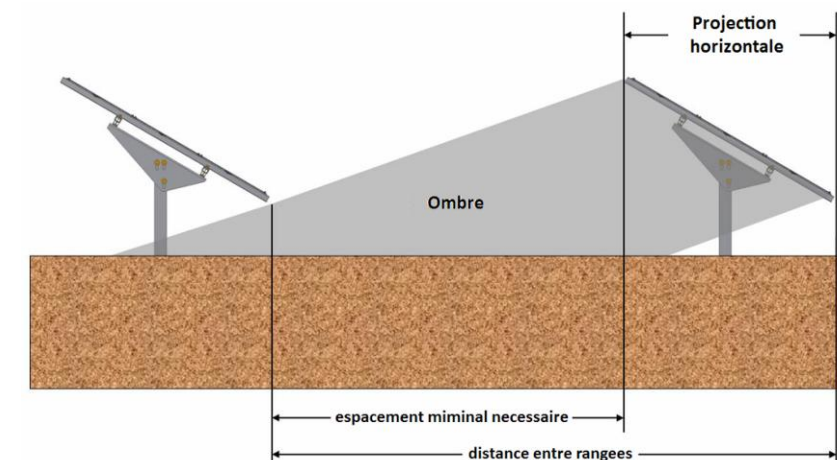


Figure 23 : Plan de coupe des rangées de panneaux

L'espace conservé entre les panneaux et le sol, et les espacements entre les rangées, permettent de favoriser le développement de la végétation, facilitent l'entretien, et autorisent le passage de la faune.

Les fondations seront réalisées soit par des longrines soit par des micro-pieux. Le dimensionnement sera effectué au cas par cas en fonction de la résistance des sols rencontrés. Le dimensionnement tient compte des contraintes liées aux vents cycloniques.

2.2.3 Description des équipements de conversion de puissance

Les cellules solaires d'un module photovoltaïque transforment directement la lumière du soleil en courant continu à une tension de 2 Volts. L'assemblage des cellules au sein d'un module ainsi que le câblage des modules en série, permettent de faire transiter cette production d'électricité au sein de l'installation. Le courant continu est ensuite converti en courant alternatif de 400 Volts via un onduleur. Enfin, la tension au point de livraison est élevée à 20 000 kV, et l'énergie est injectée sur le réseau de transport public HTA.

Les équipements de conversion de puissance pour la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes, sont constitués de 5 postes de 1 MVA, incluant chacun :

- 1 onduleur centralisé de 1 000 kW (1MW) de puissance nominale ;
- 1 transformateur HTA 1 000 kVA immergés dans l'huile minérale et les cellules HTA associées ;
- Le système de supervision et de régulation des flux.



Figure 24 : Exemple d'onduleur et de transformateur de 1 MW, ainsi que d'un conteneur pré-équipé

Les équipements électriques sont installés sous forme de conteneurs pré-câblés et climatisés, intégrant tous les systèmes électrotechniques et d'automatisme. Les conteneurs seront de type marine 20 pieds, d'une surface au sol d'environ 18 m², pour une masse d'environ 12 tonnes.

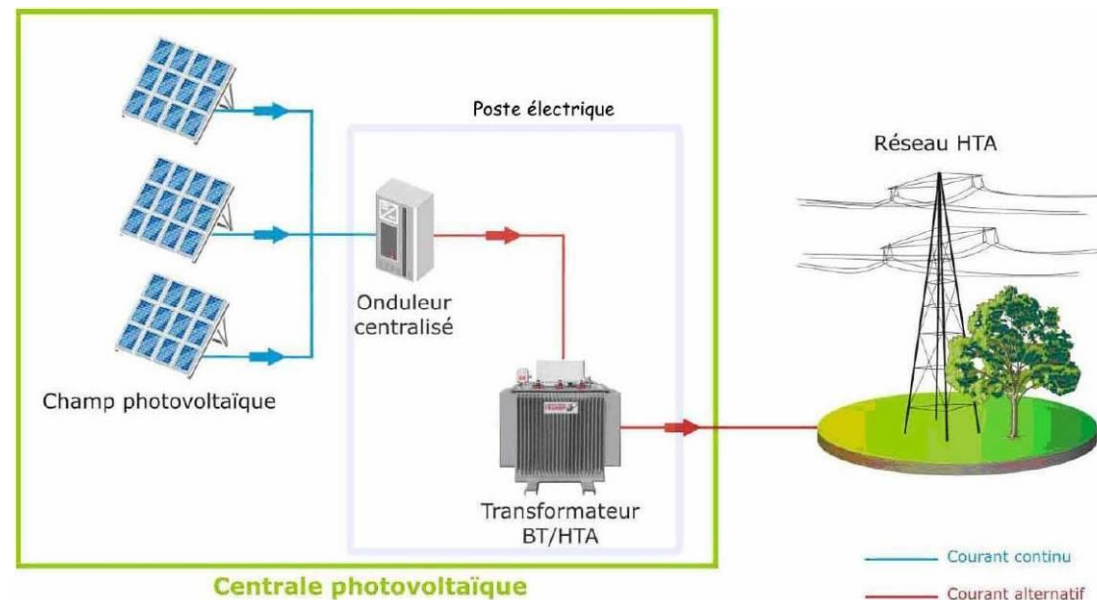


Figure 25 : Principe de la conversion d'énergie de la centrale photovoltaïque

2.2.4 Stockage d'énergie

Le projet intègre une capacité de stockage de l'électricité produite par les modules photovoltaïques, afin de permettre un lissage de la production au point d'injection sur le réseau. Le choix d'HELIO FONDs CARAÏBES s'est porté sur la technologie **Lithium-Ion**, qui apporte les meilleures garanties de performances, de fiabilité et de sécurité sur la durée d'exploitation de l'installation, qui sera de 20 ans.

La **capacité de stockage sera d'environ 4 MWh / jour** répartie en 4 unités.

La conception modulaire permet de répartir les différents composants dans des conteneurs pré-équipés de 20 pieds. Chaque unité de stockage est organisée de la manière suivante :

- 14 éléments (ou batteries) par module ;
- 29 modules de stockage et un module de contrôle électronique par baie.
Une baie est constituée de 2 armoires (ou racks).
- 20 baies par container.

Soit un total par conteneur de 8 120 éléments Li-ion (de type VL41M), regroupés en 580 modules.

Eléments unitaires :

Les éléments Li-ion sont de type circulaire avec enroulement de films poreux qui constituent les électrodes et de films qui font office de séparateur. Une batterie a une tension nominale de 3,6V, une capacité de 41 Ah, pour une énergie de 140 Wh. Chaque élément pèse 1,1 kg.

Un module composé de 14 batteries a une capacité de 2 kWh et possède sa propre carte de contrôle électronique. Le volume d'un module avec moins de 20 L (424mm*132mm*332) ainsi que son poids sont faibles compte tenu des hautes densités énergétiques volumétrique (110 Wh/l) et massique (90 Wh/kg) de la technologie Li-ion.

La durée de vie de ces batteries est supérieure à 20 ans.

L'installation de stockage nécessite également un poste de conversion de puissance incluant :

- 2 convertisseurs de 1 600 kW de puissance nominale ;
- 2 transformateurs HTA et leurs cellules associées.

Tableau 4 : Récapitulatif du nombre d'éléments

Nombre de batteries pour :	
1 module	14
1 baie (= 29 modules)	406
Container (= baies)	8 120
La centrale photovoltaïque	32 480

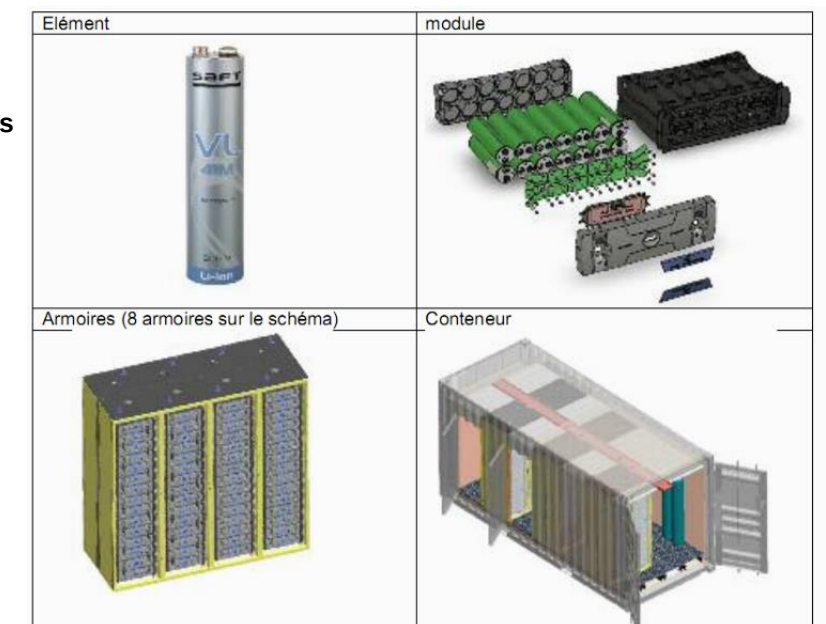


Figure 26 : Descriptif des éléments constitutifs du stockage

Locaux techniques associés au parc de batteries :

Les batteries et les équipements électriques associés seront contenus dans 4 **conteneurs de type marine** pré-équipés (**3 conteneurs 20 pieds pour les batteries et 1 conteneur de 20 pieds pour la conversion de puissance**). Les conteneurs seront regroupés par paire. L'emprise au sol sera d'environ 150 m² au total, au sein d'un périmètre dédié d'environ 700 m².

Les locaux batteries seront étanches et climatisés. La température au sein des containers sera maîtrisée à 25°C, afin de maintenir un niveau de performance optimal, de prolonger la durée de vie des éléments et de garantir la sécurité de l'installation.

La détection incendie sera assurée par la combinaison de moyens de détection de fumées, de mesure de température et de détection infrarouge. Chaque conteneur est équipé d'un système d'extinction automatique, qui opère en libérant dans le conteneur de l'argonite (mélange 50/50 d'argon et d'azote), gaz inerte, assurant l'extinction de l'incendie en attendant l'arrivée des pompiers sur site.

En cas d'incendie non contenu, l'extinction par des moyens traditionnels sera mise en œuvre. Les centres de secours recevront l'information ad hoc pour l'utilisation de canon à mousse ou fluide non conducteur tel le CO₂. Un affichage « pompiers » le rappellera clairement à l'entrée du site de stockage.

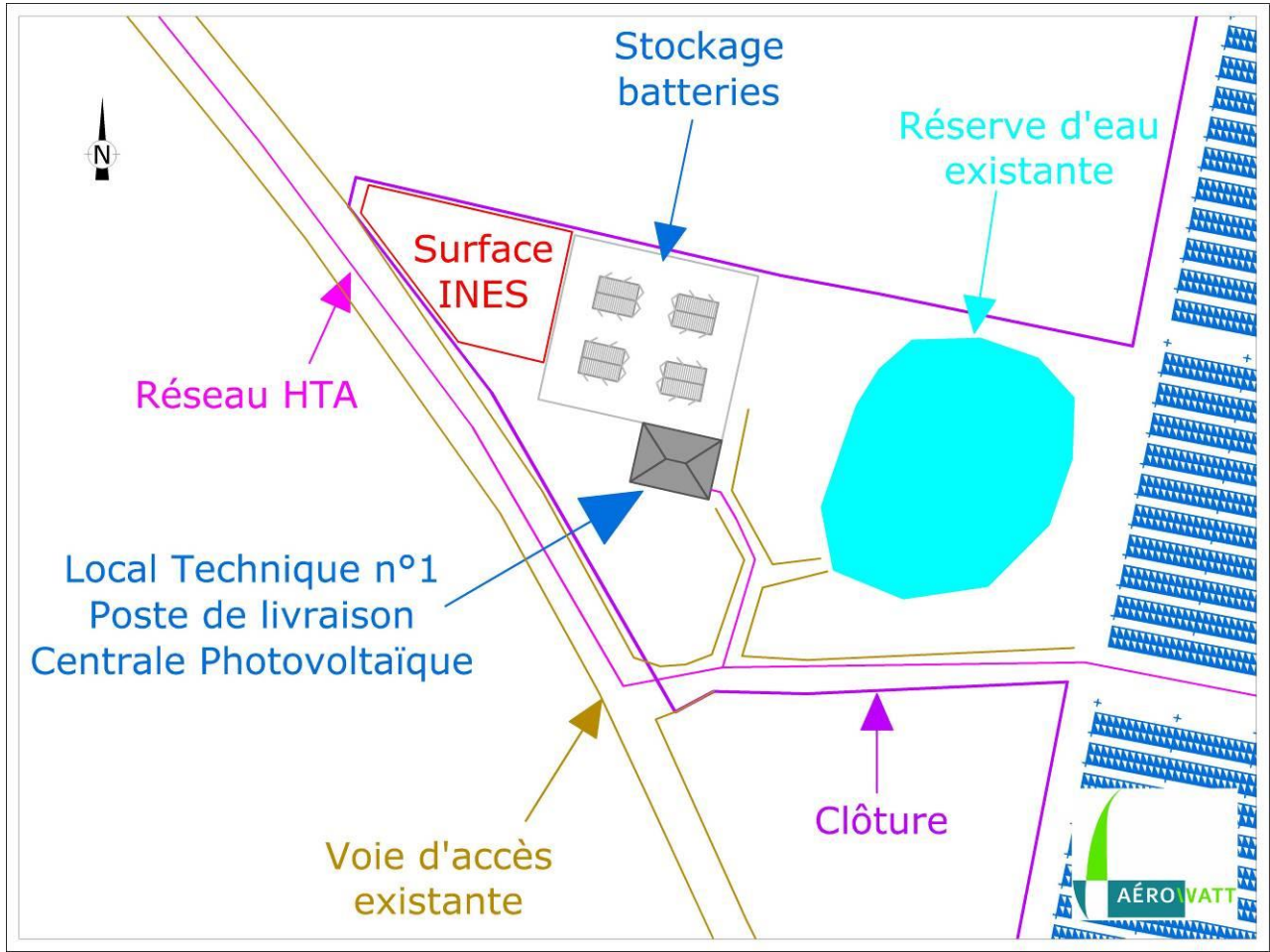


Figure 27 : Principe d'implantation des locaux techniques de la centrale photovoltaïque

2.2.5 Climatisation

Chaque container est équipé d'unités de climatisation, pour les locaux batteries mais également pour les locaux de conversion de puissance solaire et batteries, afin de les maintenir à une température de fonctionnement optimale. Au total les groupes de climatisation des 7 conteneurs constituant le système de stockage et des 2 conteneurs onduleurs solaires représentent une puissance électrique d'un peu plus de 140 kW.

Au titre de la puissance de climatisation mise en œuvre, la centrale de production et de stockage d'électricité solaire de Fonds Caraïbes constitue une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Les rubriques de la nomenclature des ICPE définies par l'annexe de l'article R.511-9 du code de l'environnement qui concernent l'installation sont :

N°	DESIGNATION DE LA RUBRIQUE	SEUILS	REGIME INSTALLATION CLASSEE
2920 (ex 361)	1. Comprimant ou utilisant des fluides inflammables ou toxiques, la puissance absorbée étant :	a) Supérieure à 300 kW (A) b) Supérieure à 20 kW, mais inférieure ou égale à 300 kW (D)	Déclaration
	2. Dans tous les autres cas :	a) Supérieure à 500 kW (A) b) Supérieure à 50 kW, mais inférieure ou égale à 500 kW (D)	
2925	Accumulateurs (ateliers de charge d')	La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW (D)	Non soumis

Le total des puissances thermiques absorbées pour les unités de batteries et les unités de conversion de puissance place l'installation entre les seuils de 50 et 500 kW et donc soumet l'installation à déclaration dans le cadre de la rubrique n° 2920. Les fluides utilisés (R407C & R410A), ne sont pas classés comme des fluides inflammables ou toxiques ; ils sont donc considérés en catégorie 2.

Les batteries Li-ion, étanches et sans recombinaison de gaz, ne rentrent pas dans le cadre de la nomenclature n° 2925. Toutefois par principe de précaution et même si elles n'y sont pas assujetties, les batteries Li-ion de SAFT répondent à toutes les exigences de l'arrêté ministériel du 29 mai 2000 relatif à la rubrique n° 2915, à l'exception du dimensionnement de la ventilation (pas de génération d'hydrogène lors de la charge).

Un dossier de déclaration a été établi conformément aux articles R.511-1 à R.517-10 du code de l'environnement (anciennement décret n°77-1133 du 21 septembre 1977) modifié relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et déposé auprès de la Préfecture de La Guadeloupe.

2.2.6 Poste de livraison de la centrale photovoltaïque

Un local technique sera construit au point d'injection afin d'abriter les éléments de couplage et de sécurité avec le réseau public d'électricité géré par EDF. Seul bâtiment en dur de la centrale de production et de stockage d'électricité photovoltaïque, ce local technique comprendra :

- Une partie HTA pour le raccordement au réseau et la génération de la basse tension distribuée sur le site ;
- Un local informatique, où sera situé notamment le système de supervision de la centrale ;
- Un local de maintenance ;
- Un vestiaire équipé de sanitaires autonomes, ainsi qu'une terrasse, zone de repos ombragée.

La surface au sol de ce bâtiment sera de 70 m². Il sera situé à proximité directe des locaux de stockage.

Une citerne permettra la récupération des eaux de pluie s'écoulant de la toiture.

2.2.7 Solution de raccordement

Le raccordement de la centrale photovoltaïque au réseau de distribution sera facilité par la présence de la ferme éolienne de Fonds Caraïbes. En effet, la ligne existante 20 000 volts (HTA) permet d'absorber la puissance supplémentaire générée par le projet. La production sera injectée sur le réseau par cette artère haute tension déjà en exploitation, jusqu'au poste source de Saint François.

La liaison entre les deux zones d'implantations se fera par une ligne souterraine HTA ce qui permet de limiter l'impact environnemental et de sécuriser le réseau face aux risques cycloniques ou sismiques.

La création de la centrale nécessitera donc uniquement des liaisons internes au site pour une longueur totale d'environ 1 000 m. Ces liaisons seront implantées le long des chemins d'exploitation existants.



Figure 28 : Poste source de Saint François

2.2.8 Coopération de recherche avec l'Université des Antilles et de la Guyane, EDF et Institut National de l'Energie Solaire (INES)

La centrale développée par Hélios Fonds Caraïbes constitue une unité pilote en matière de production et de stockage d'électricité photovoltaïque à grande échelle. Le projet prévoit une surface spécifiquement dédiée à l'instrumentation d'une station de mesure de la ressource énergétique, qui pourra accueillir les équipements de l'UAG. Un programme de recherche lié à l'exploitation des données de production de la centrale sera défini avec l'UAG, EDF et l'INES. La station de mesure sera implantée à proximité du poste de livraison de la centrale et des équipements de stockage. La surface réservée est de 120 m².

L'INES a été créé en 2006 à l'initiative des pouvoirs publics, avec pour mission de constituer un centre d'excellence en recherche solaire, national et international. L'INES travaille à développer des technologies et des produits innovants, et soutient les transferts technologiques vers les partenaires industriels.

2.2.9 Autres équipements

Afin de prévenir les risques d'intrusion, les deux zones d'implantation de la centrale solaire photovoltaïque **seront clôturées**. Il est à noter que la centrale photovoltaïque est implantée sur le site de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes, dont l'accès est lui-même limité (clôture et portail). Une signalétique spécifique sera installée.

Au sein de la centrale, une clôture supplémentaire sera installée autour de la zone d'implantation des équipements de stockage, ainsi qu'autour de la surface dédiée à l'INES pour la station de mesure.

Le site est déjà desservi par une ligne téléphonique pour la télégestion de la centrale éolienne. Cette infrastructure existante sera prolongée jusqu'au poste de livraison de la centrale solaire. Cette ligne autorise une connexion ADSL haut débit, qui permettra un contrôle à distance du système de supervision de la centrale solaire et de son stockage.

Les **voies d'accès au site** sont existantes et praticables. Sur le site, les chemins pour l'exploitation agricole et la maintenance des éoliennes seront utilisés pour la centrale solaire. Un linéaire limité de voies sera créé à proximité des panneaux pour desservir les travées.



Figure 29 : Voie d'accès et entrée de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes

2.3. EXPLOITATION

La centrale solaire est conçue pour être exploitée sur une durée minimale de 20 ans, pouvant atteindre 35 ans.

2.3.1 Maintenance et entretien

Une fois la ferme solaire construite et en service, les opérations de maintenance sont menées de manière régulière : nettoyage biennuel des panneaux, maintenance de l'ensemble des équipements électriques (onduleurs, transformateurs, tableau HTA, stockage ...), entretien de la végétation sous les panneaux.

Ainsi, la ferme en exploitation n'occasionnera qu'un trafic réduit et ne créera aucun besoin en termes d'infrastructures pour la municipalité (eau ou ramassage d'ordure...).

La maintenance de la centrale photovoltaïque consiste à :

- l'entretien de la végétation par le maintien du pâturage présent sur site de la centrale éolienne, complété de façon ponctuelle par un débroussaillage mécanique.
- un nettoyage à l'eau et sans solvant des panneaux en verre des modules,
- le contrôle périodique des installations et notamment des moyens de sécurité

En ce qui concerne les équipements électriques :

- la maintenance régulière des onduleurs et transformateurs,
- la maintenance annuelle des équipements HTA,
- la maintenance de la connectique de l'installation.

Pour les équipements de stockage de l'énergie :

- les batteries Li-ion présentent l'avantage de ne nécessiter aucun entretien. Par ailleurs, le dimensionnement du stockage est adapté à la durée d'exploitation de la centrale. Aucun remplacement de batterie ne sera nécessaire en fonctionnement normal durant les 20 années d'exploitation. Seul le dysfonctionnement d'un module ou un incident nécessiterait le remplacement des éléments.
- La maintenance d'une installation de stockage d'énergie au Li-ion se limite à un contrôle régulier des bonnes performances du système et du bon état des connectiques. Il faut néanmoins prévoir un remplacement des cartes électroniques, qui équipent tous les modules, après une période de 10 ans.

Figure 30 : Pâturage sur le site de Fonds Caraïbes



2.3.2 Conduite opérationnelle de la production

Un système de télégestion et de télésurveillance sera mis en place. Il permettra de suivre à distance les caractéristiques de fonctionnement de la centrale photovoltaïque. En cas de défaillance d'un élément, un système d'alerte permet une intervention rapide sur site.

Les moyens de maintenance et de conduite opérationnelle des centrales éoliennes et photovoltaïques seront mutualisés, dans le cadre du renforcement de l'équipe déjà en place sur le site. Les centrales de QUADRAN (ex-Aérowatt) génèrent en Guadeloupe plus de 20 emplois directs pérennes et qualifiés, dont 3 sont basés sur le site de Fonds Caraïbes.

Le gisement d'emploi dans le domaine de la maintenance des centrales de production à partir des énergies renouvelables est très important en Guadeloupe, avec un besoin de qualification accru.

Interlocuteurs au quotidien pour la gestion de la production, EDF Guadeloupe et QUADRAN collaborent également dans le domaine de la recherche (prévision de la production), ou dans celui du renforcement et de la sécurisation des réseaux (enfouissement des réseaux 20 kV de La Désirade).

Figure 31 : Maintenance au sol des éoliennes

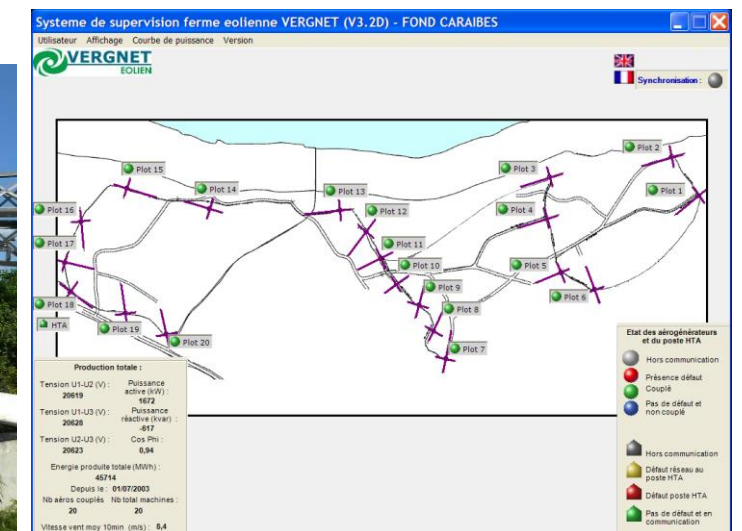


Figure 33 : Système de supervision à distance

2.3.3 Prévision et lissage de la production

QUADRAN a mené depuis 2007 un ambitieux programme de recherche, portant sur la prévision de la production de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes. Cet outil est opérationnel depuis 2009, QUADRAN envoie chaque jour à EDF une prévision de production heure par heure pour les 48 h à venir.

Le développement du projet de centrale photovoltaïque couplée à une capacité de stockage de l'électricité sur le même site, s'inscrit dans cet effort de recherche appliquée, avec pour objectif de s'affranchir de l'intermittence des productions éolienne et solaire. La centrale de Saint-François constituera en cela **un site pilote d'avant-garde, unique en France.**

La mise en œuvre du lissage de la production photovoltaïque grâce à l'énergie stockée, permettra à terme de garantir au gestionnaire du réseau le respect d'une courbe de charge prévue à un horizon de 24 h.

QUADRAN s'est impliqué dans les travaux de la Région Guadeloupe et de l'Université des Antilles et de la Guyane, pour la structuration des filières de formation et de recherche, ayant abouti à la création d'un diplôme d'ingénieur. La centrale de Fonds Caraïbes constituera un outil de pédagogie et de recherche important au sein de ces nouveaux dispositifs d'enseignement.

C3. DESCRIPTION DES TRAVAUX POUR LA CREATION DE LA FERME PHOTOVOLTAÏQUE DE FONDS CARAIBES

1. CHANTIER DE MONTAGE DE LA FERME SOLAIRE

Le chantier se déroulera suivant les phases explicitées ci-après.

Phase de préparation du site :

Elle regroupe diverses opérations préalables au montage des structures : défrichage, décapage et mise à niveau du terrain, creusement des tranchées pour les réseaux électriques souterrains, creusement des fondations, remise en état des pistes existantes, création de portions de pistes (non goudronnées) etc...

Cette phase de préparation du site nécessite des **défrichements d'une surface de 3,4 ha**.

Phase de génie civil

Cette phase comprend pour l'essentiel :

- La réalisation des tranchées pour la pose de lignes électriques souterraines ;
- La réalisation des fondations des structures porteuses des modules ;
- Mise en place des locaux techniques.

Phase de montage des structures et modules photovoltaïques :

Réalisation des fondations, montage des structures, pose et fixation des modules, réalisation des locaux techniques raccordements des réseaux basse tension, pose des modules, etc...

Phase de raccordement électrique :

Cette phase concerne la réalisation des réseaux :

- ✓ basse tension (BT) : raccordement entre les modules photovoltaïques et les onduleurs, électrification des locaux techniques ;
- ✓ moyenne tension (HTA) : raccordement des transformateurs élévateur de tension, cellules HTA, couplage au réseau public de transport.

Phase de finition

Cette phase concerne essentiellement la mise sous tension de l'installation, la réalisation des clôtures, la remise en état et la revégétalisation du site, la mise en place des panneaux d'information et la mise en œuvre des mesures de replantation.

Du fait de l'étendue de la centrale, dès l'achèvement des opérations de préparation du site, plusieurs équipes peuvent intervenir en parallèle pour la réalisation des fondations, le montage des structures, la mise en place des modules et les travaux d'électrification.

La durée totale du chantier est estimée à environ 5 mois.

2. CHANTIER DE DEMANTELEMENT DE LA FERME SOLAIRE

Au terme de sa période d'exploitation (20 années minimum), la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes sera démantelée. Le démantèlement de la centrale consiste à déconnecter la centrale du réseau électrique de distribution, à démonter l'ensemble des structures, à collecter les différents matériaux (y compris les panneaux photovoltaïques) pour les évacuer vers les filières de recyclage appropriées.

L'enlèvement des panneaux solaires, des structures porteuses, et des conducteurs électriques, permettra un retour immédiat du sol dans les conditions initiales avant la construction de la centrale.

Le démantèlement des locaux techniques onduleurs/transformateurs sera également assuré. Pour le stockage, la mise en œuvre de containers pré-équipés, et les conditions d'implantation de l'installation favorisent le démantèlement et la remise en état du site.

Une attention particulière sera apportée au respect des trames végétales implantées entre les rangs de modules photovoltaïques, afin que ces travées servent de support à la reprise de la végétation sur le site.

Le chantier de démantèlement est assimilable en termes d'impact au chantier de construction. En effet, le démantèlement comprendra :

- la mise hors tension, des réseaux électriques ;
- le démontage des panneaux solaires et des structures ;
- la déconstruction des locaux techniques (transformateurs, onduleurs, parc batteries et système de régulation batteries) ;
- l'enlèvement des fondations béton mise en place pour la centrale photovoltaïque ;
- le stockage temporaire des matériaux enlevés et organisé selon les différentes filières de recyclage ;
- l'évacuation et le transport des différents matériaux jusqu'à leur prise en charge par les filières de recyclage.

L'évacuation et l'élimination des différents matériaux sont détaillées dans le paragraphe Démantèlement.

D. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

D1. MILIEU PHYSIQUE

1.1. CLIMAT

Le climat de la Guadeloupe, située entre 15°30' et 16°30' nord et entre 60°15' et 61°50' Ouest, est de type tropical.

On distingue deux saisons :

- le carême, de décembre à juin. Le temps est agréable, sec et doux avec un alizé soutenu ;
- l'hivernage, de juillet à novembre. Le temps est alors humide, chaud et lourd. Les perturbations pluvieuses (ondes d'est) sont nombreuses et certaines peuvent se transformer en ouragans.

Les **températures** varient peu au cours de l'année et la température moyenne annuelle s'établit à 26 °C.

Le **régime des vents** est largement dominé par les Alizés, vents de secteur Est avec une vitesse généralement modérée. Néanmoins, la Guadeloupe est une région à forte probabilité d'occurrence de cyclones.

Le site du projet étant situé sur la cote au vent de la Grande Terre, il est particulièrement exposé à ces alizés.

Sa localisation géographique en fait également **une des zones les plus sèches** de toute la Guadeloupe avec moins de 1 000 mm de précipitations par an.

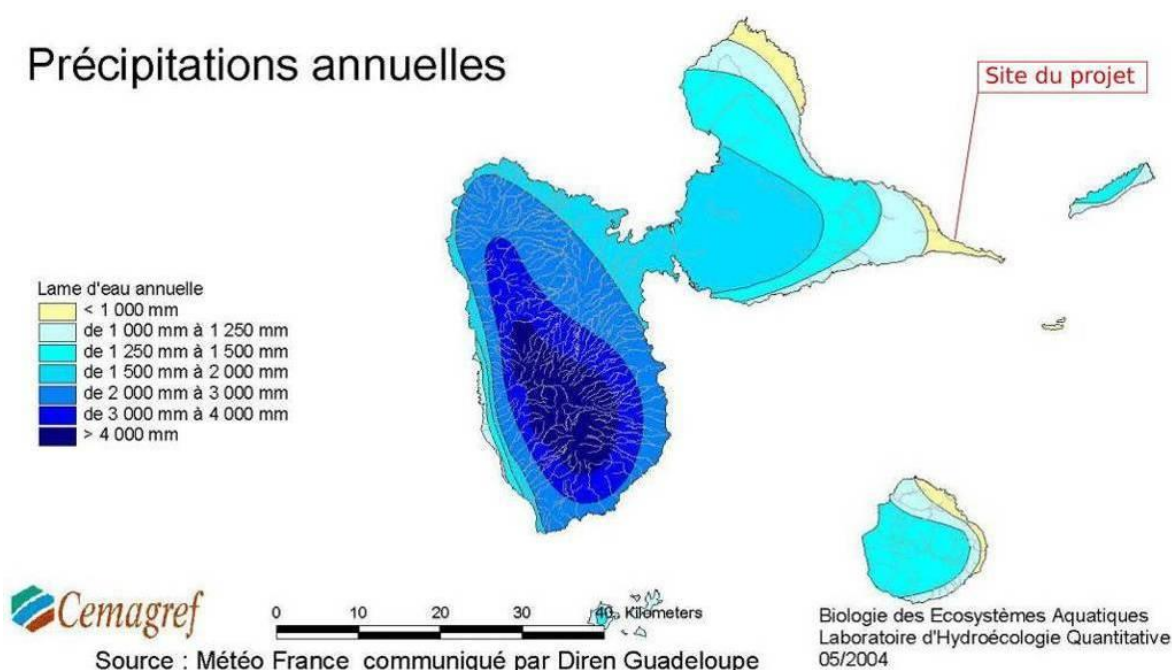


Figure 34 : Répartition spatiale des précipitations sur l'archipel Guadeloupéen

L'**ensoleillement** est mesuré à la station du Raizet. Le cumul annuel est d'environ 2 400 heures d'ensoleillement avec relativement peu de variations au cours de l'année. Le **gisement solaire est estimé à 1 985 kWh/m²/an** ce qui est très élevé.

	Heures d'ensoleillement
janvier	209,2
février	195,8
mars	209,3
avril	210,3
mai	213,2
juin	211
juillet	174
août	220
septembre	193,2
octobre	198
novembre	183,8
décembre	194,3
Cumul annuel	2412

Tableau 5 : Heures d'ensoleillement sur la Guadeloupe - moyennes mensuelles

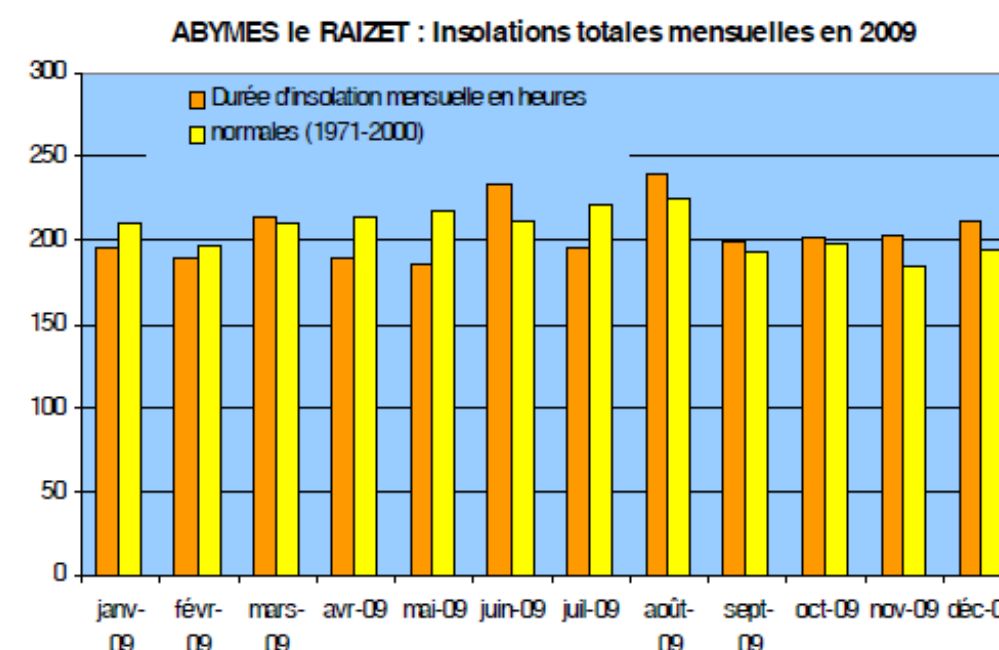


Figure 35 : Durées d'insolation mensuelles – Abymes Raizet

1.2. SOL, SOUS-SOL, RELIEF

1.2.1 Géologie – hydrogéologie

La Grande-Terre correspond à une vaste plate-forme carbonatée d'âge plio-pléistocène (1 à 5 millions d'années), reposant vraisemblablement sur un substratum volcanique d'âge miocène.

On trouve sur le secteur du projet : deux niveaux calcaires superposés (les calcaires dits « supérieurs » et les calcaires dits « inférieurs ») qui constituent les principaux aquifères, sont séparés par un niveau volcano-sédimentaire moins perméable.

Figure 36 : Coupe géologique des calcaires à polypiers

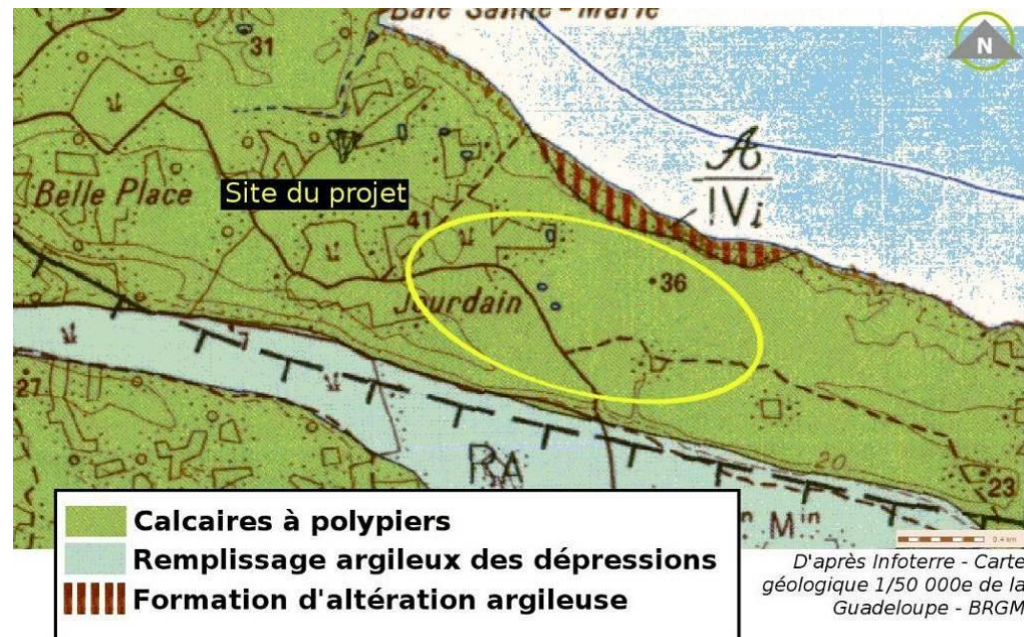
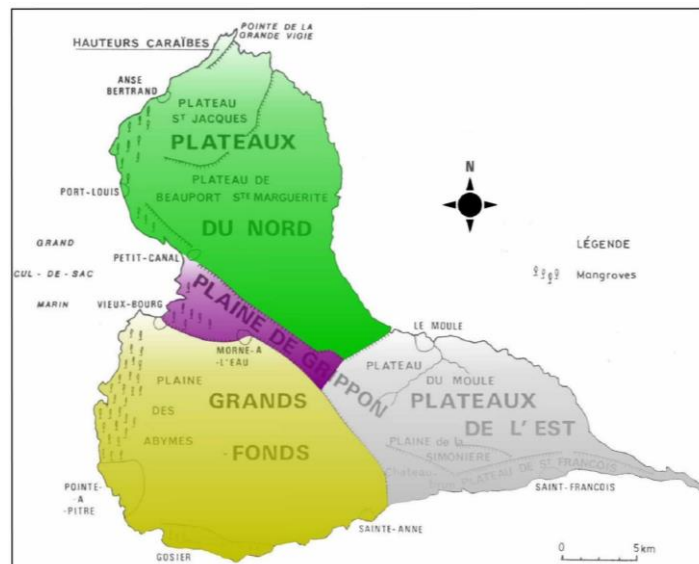


Figure 37 : Extrait de la carte géologique de la Grande Terre (BRGM - 1/50 000ème)



L'aire d'étude est située dans la partie Sud-Est de la Grande Terre qui correspond à l'unité structurale des plateaux de l'Est.

Cette nappe, en relation avec le milieu océanique, est vulnérable au risque de salinisation, notamment en cas de surexploitation de la ressource. Le socle calcaire sur le site d'étude est très perméable.

Aucun captage n'est présent dans le périmètre de l'aire d'étude élargie.

Figure 38 : Découpage morphostructural de la Grande- Terre

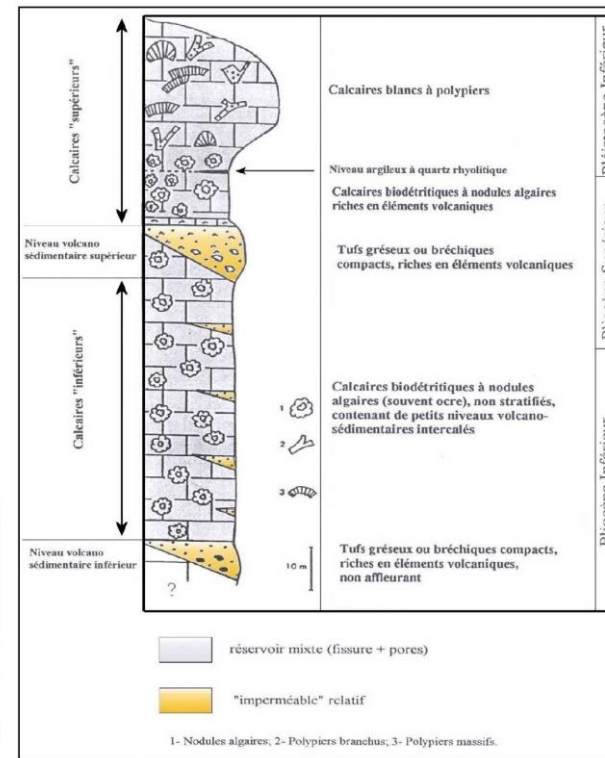


Figure 38 : Découpage morphostructural de la Grande- Terre

1.2.2 Pédologie

Le sol du secteur d'étude correspond à une alternance de sols calci-magnésiques peu profonds que l'on trouve en abondance sur le site où le socle de la roche mer est très proche et de vertisols : sols argileux montmorillonite dans les zones de dépression locale autour notamment des mares et autres points bas.

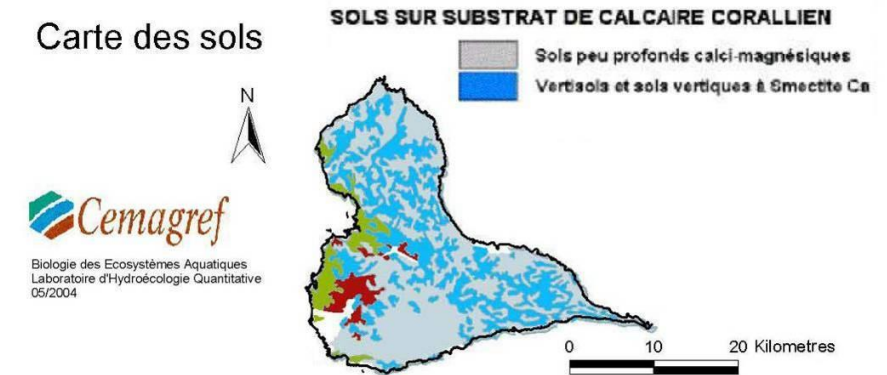


Figure 39 : Carte pédologique simplifiée de la Grande Terre

1.2.3 Relief / topographie

Le secteur d'étude est une zone plane dont l'altitude varie entre 26 et 34 m NGG. Ce plateau est creusé d'une légère dépression au niveau de Fonds Caraïbes. Le site d'implantation du projet se situe au creux de cette zone en cuvette.

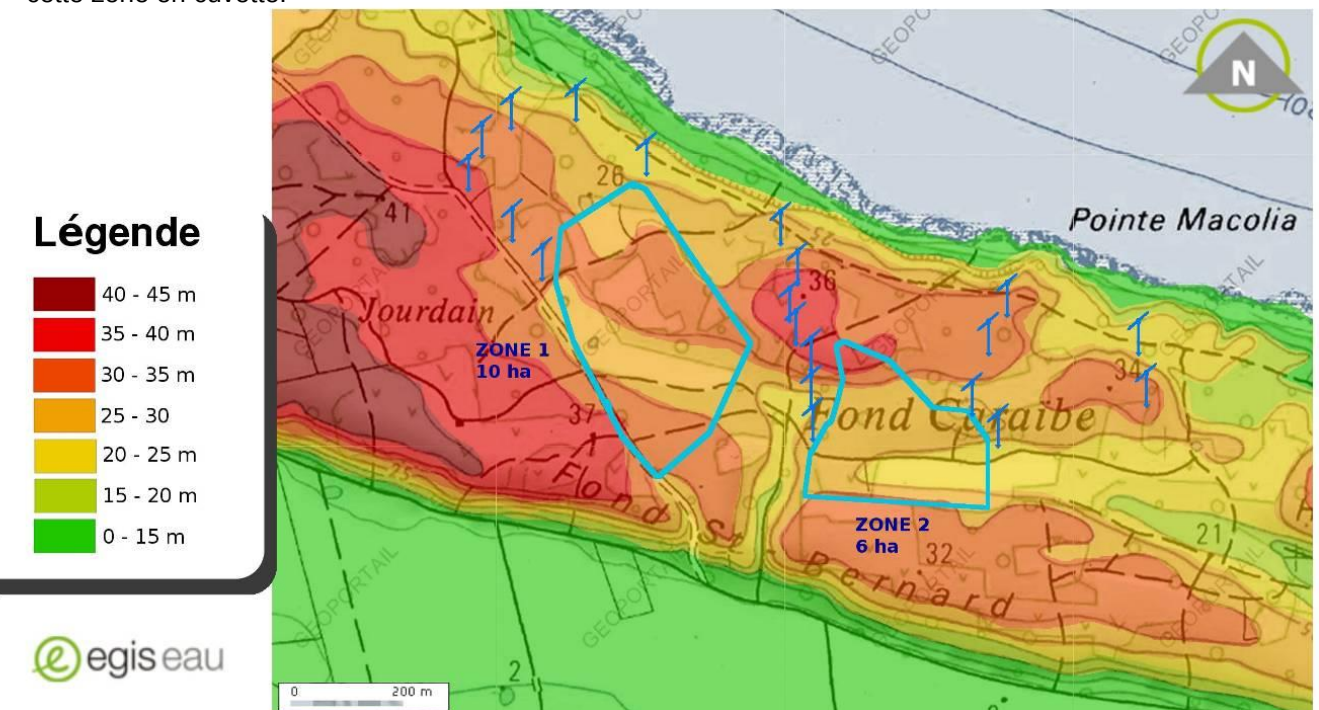


Figure 40 : Topographie succincte du site

D2. MILIEUX AQUATIQUES

2.1. HYDROLOGIE

Aucune ravine remarquable n'occupe le site d'implantation de la ferme éolienne existante de Fonds Caraïbes.

Bien que plusieurs mares soient répertoriées sur la carte IGN, une seule est réellement visible sur le site.

Ce point d'eau situé dans une dépression argileuse est dépourvu d'exutoire et possède un bassin versant extrêmement restreint. Ainsi il se remplit directement avec les précipitations et ne subit ainsi aucune pression extérieure au site en terme quantitatif ou qualitatif.



Figure 41 : Vues sur la mare au centre du site

Le site est très sec, avec des sols très perméables et des niveaux de précipitations faibles ce qui se matérialise par une quasi absence d'eaux superficielles.

2.2. MILIEU MARIN

Données issues de « Etude du milieu marin côtier de la Pointe des Châteaux, Saint François, Guadeloupe, Octobre 2005, N. Diaz »

Le site est proche du milieu marin même si l'orientation générale des terrains montre une tendance aux rares écoulements à ruisseler dans la direction opposée.

Le secteur de la Pointe des Châteaux et de la côte au vent est soumis à un fort hydrodynamisme de par son exposition aux houles dominantes d'Est, formées dans l'Atlantique sous l'influence des Alizés.

Cette houle Atlantique vient frapper les côtes de la Pointe des Châteaux, occasionnant le déferlement sur le récif frangeant et à la côte.

De forts courants sont également présents sur la zone sous l'influence conjuguée de la pénétration des masses d'eau Atlantiques dans la mer des Caraïbes et des marées. Au niveau du Canal de la Désirade, ces courants sont renforcés par un effet d'entonnoir et peuvent atteindre parfois plusieurs nœuds.

On a donc dans le secteur, une mer généralement agitée avec un taux de renouvellement des eaux important.

2.2.1 Qualité des masses d'eau littorales

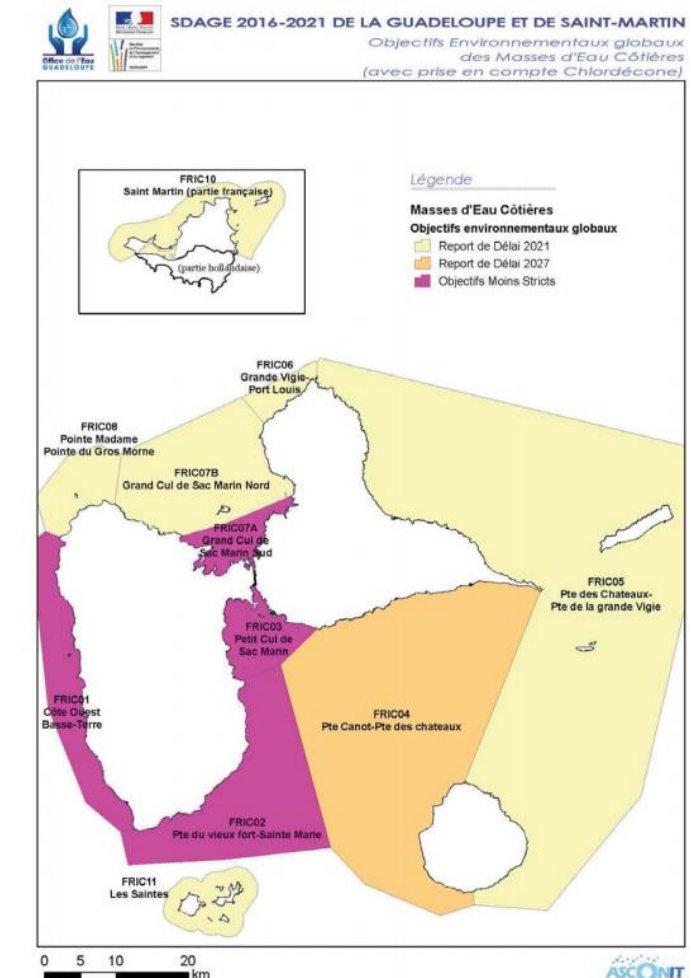
Le programme de mesures du SDAGE révisé 2016-2021 de la Guadeloupe désigne la qualité des masses d'eaux en fonction de la probabilité d'atteinte du bon état en 2021 et 2027.

Les objectifs environnementaux définis en 2009 lors de l'élaboration du SDAGE 2010-2015 ont été trop optimistes : 36 % des masses d'eau devaient atteindre un bon état écologique en 2015 or d'après les états calculés en 2014, seules 18% des masses d'eau côtières ont atteint ce bon état.

L'état environnemental des masses d'eau est caractérisé par l'état écologique et l'état chimique. L'état écologique est lui-même composé des éléments biologique, physico-chimique, polluants spécifiques (dont chlrodécone) et hydromorphologique. L'état chimique prend en compte les 41 substances dangereuses.

Parmi les secteurs où les eaux sont de bonne qualité on trouve la zone qui va de la pointe des Châteaux à la Pointe de la Grande Vigie. Néanmoins, pour ce secteur-ci, les objectifs ont reportés à 2021.

Figure 42 : Carte des objectifs environnementaux des masses d'eaux côtières



D'après le nouveau SDAGE de la Guadeloupe, les eaux marines sont de bonne qualité chimique et écologique à proximité du site d'étude.

2.2.2 Eaux de baignade

Les seuls prélèvements effectués dans le secteur sont réalisés dans le cadre du suivi de la qualité des eaux de baignade par la Direction de la Santé et du Développement Social. Les deux stations de prélèvements les plus proches du site étudié sont celles de l'Anse à la Gourde et de la plage des Salines. D'après les paramètres suivis pour évaluer la qualité des eaux de baignade :

- *In Situ* : les substances tensio-actives (mousses), les phénols, les huiles minérales, la couleur, les résidus goudronneux et les matières flottantes, la transparence, la température de l'eau.
- Bactériologie : Eschérichia coli, Streptocoques fécaux, Coliformes totaux.

La qualité des eaux de baignade de ces deux sites est excellente en 2017 comme elle l'est depuis 2013.

D'après ces critères les eaux marines dans l'aire d'étude sont d'excellente qualité.

D3. MILIEU NATUREL

3.1. INVENTAIRES ET DISPOSITIFS DE PROTECTION DU MILIEU NATUREL

Le périmètre du projet n'intercepte aucun dispositif de protection du milieu naturel ou d'inventaire. Cependant, on recense dans le secteur élargi de l'aire d'étude sur la commune de Saint-François les zones suivantes :

Protections inventaires répertoriées	Distance approximative au projet
ZNIEFF de type I de la Baie des Olives	1,4 km
Forêt domaniale du littoral	100 m
Site Classé de la Pointe des Châteaux	1 km

Tableau 6 : Distance du site du projet avec les dispositif de protection réglementaire et les zones d'inventaires.

Il n'y a donc pas de contrainte réglementaire spécifique sur le site. Il est néanmoins recommandé que le projet n'empiète pas sur le secteur de forêt domaniale de littoral et qu'il ne crée pas de dégradation du paysage au niveau du site classé.

3.2. MILIEU TERRESTRE

Les caractéristiques du milieu naturel terrestre sur le site sont très fortement liées au faible niveau de précipitations, à la nature calcaire et perméable des sols et à une évapotranspiration. Ce plateau calcaire de bord de mer est ainsi caractérisé par une végétation littorale sèche, xérophile, sur plateau calcaire.

Source : D'après Gérard Lasserre, 1984 pour la Direction générale de la Recherche Scientifique et Technique

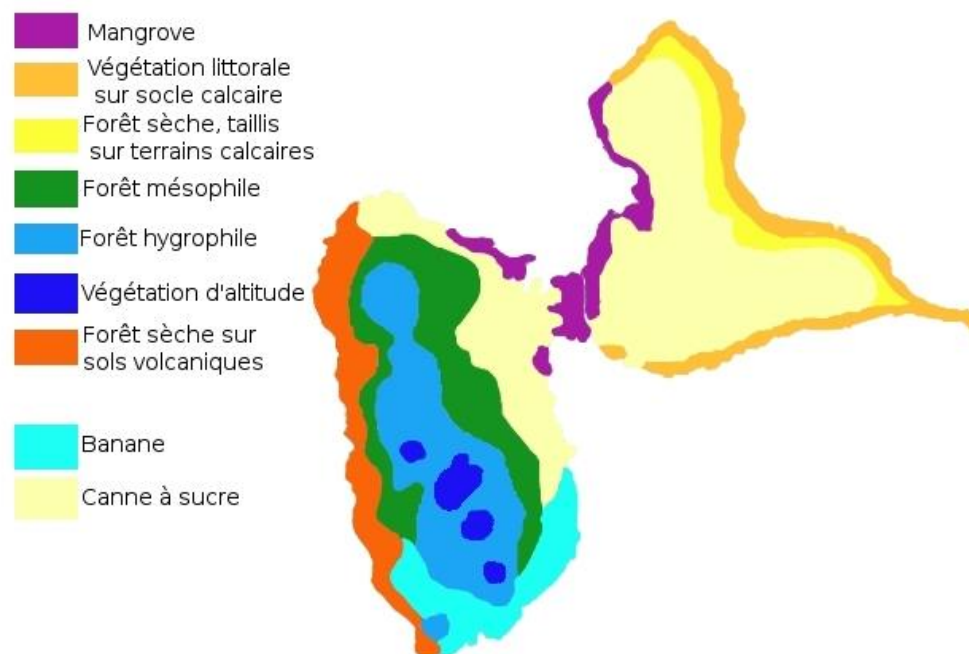


Figure 43 : Carte des paysages et des végétaux de la Guadeloupe

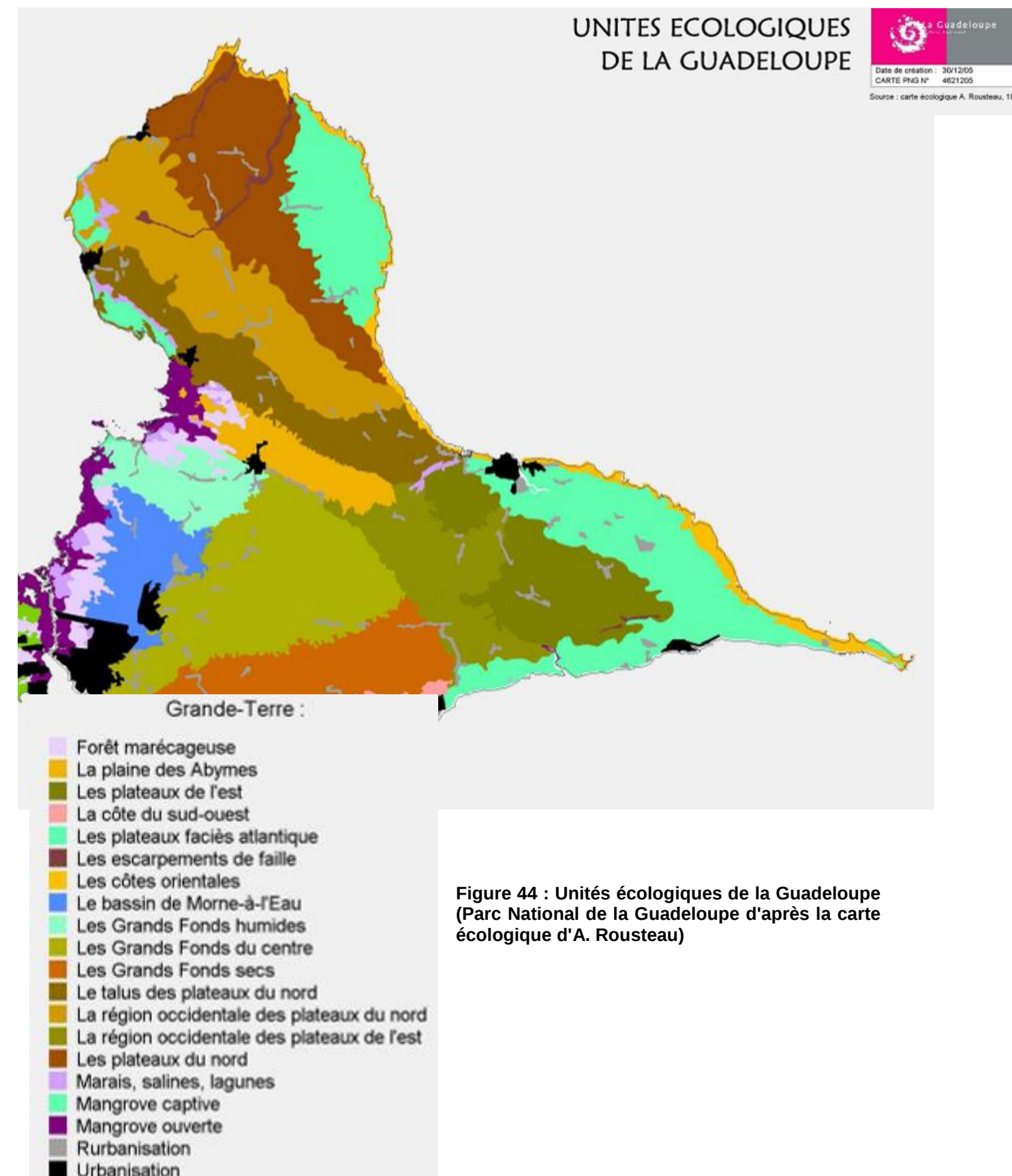


Figure 44 : Unités écologiques de la Guadeloupe (Parc National de la Guadeloupe d'après la carte écologique d'A. Rousteau)



3.2.1 Flore

L'expertise a été réalisée par Monsieur Felix LUREL sur les mois d'octobre et novembre 2009. Elle est basée sur des prospections de terrain, consolidées par des données bibliographiques.

Le contenu détaillé de cette expertise est reporté en annexe 1

Sur le site, ont été identifiées 139 espèces au sein du périmètre d'étude élargi, dont 124 sur le site d'exploitation. Ces espèces appartiennent à 101 genres ou groupes d'espèces proches, réunis en 44 familles. Cette flore recensée traduit l'effort d'échantillonnage et de prospections successives.

La flore du site est caractéristique des bioclimats sec.

Les familles végétales présentant le plus grand nombre de taxons sont dans l'ordre

- Légumineuses
- Graminées
- Rutacées

Cette xéricité est confirmée par la présence de plusieurs autres familles telles que Anarcadiacées : Comocladia dodonaea, Burseracées : Bursera simaruba, Celastracées : Cassine xylocarpa...

On recense aussi un cortège d'espèces pantropicales et d'espèces introduites dont 9 espèces cultivées et 12 espèces naturalisées pour la plupart des espèces rudérales résultant de l'activité de l'homme telles que :

- Herbe de Guinée (Panicum maximum),
- Campêche (Haematoxylon campechianum),
- Acacia (Acacia tortuosa)
- Thé pays (Cappraria biflora),
- Pois d'Angole (Cajanus cajan) en lisière

Cette flore héliophile et xérophile ligneuse reste dominée par les espèces indigènes qui correspondent à des héliophiles à croissance rapide et plus ou moins longévives. Vraisemblablement favorisées par une pression sélective de coupe, elles demeurent également parmi les plus importantes quantitativement et comprennent les grands arbres structurants.

Très peu d'épiphytes, de bryophytes et ptéridophytes sont présentes sur l'ensemble du domaine, ce qui confirme le caractère sec de ce biotope. Les espèces ligneuses sont réparties de façon équitable entre les espèces caduques et les espèces sempervirentes. C'est une végétation type de forêt sèche semi décidue secondaire.

Parmi les plus gros arbres observés :

- Le Poirier ou Tabebuia heterophylla
- Mapou blanc ou Pisonia subcordata
- Bois d'ébène ou Rocheortia spinosa

Les diverses perturbations et actions anthropiques, ont altéré la composition spécifique et modifié la structure de cette couverture végétale. Cette formation xérophytique de ligneux grêles correspond à une formation végétale dégradée ou en phase régressive et d'un site ou lieu d'occupation ancienne.

Sur le plan patrimonial :

Le site recèle des espèces sensibles comme l'illustre le tableau ci-après:

Espèces sensibles & patrimoniales	Nombre (degré de rareté, distribution)	Observations
Protégées	1	Rocheortia spinosa
Rares et Assez Rares (10+15)	25	dont 3 absentes à la Martinique
Endémiques des Antilles	22	dont 1 limitée à quelques îles des petites Antilles

Tableau 7 : Espèces végétales sensibles répertoriées

Description des principales formations végétales

Le traitement des données a permis de mettre en évidence des unités écologiques, des formations végétales souvent imbriquées et correspondant à des stades de dégradation de la forêt semi-décidue originelle. Compte tenu du bruit de fond créé par les espèces quasi permanentes et donc à large amplitude écologique, il existe une certaine similitude floristique entre les formations dont on se limitera à décrire les particularités en repérant les espèces différentielles de chacune

➔ Les Bois et Forêts xérophytiques de 8m de hauteur : Forêt semi-décidue riche

C'est le cas dans la zone 1 A et sa périphérie nord (Crête arboré et large plateau).

La végétation des parcelles concernées est dominée par des espèces héliophiles à large distribution, des essences décidues dont le Poirier Tabebuia heterophylla et le Gommier rouge Bursera simaruba.

C'est dans cette formation que prospère des Bois d'ébène ou Rocheortia spinosa espèce protégée en Guadeloupe et Martinique. Un sujet adulte de 8 mètres de hauteur ainsi qu'un juvénile y ont été recensés.

On y trouve les plus grands arbres du domaine, avec notamment les Poiriers, Mapou et Savonette dont les sujets plus imposants atteignent 8 à 10 m de hauteur. Ils donnent une idée des potentialités de ce secteur.

Signalons la continuité et proximité (hors aire d'emprise) avec la forêt littorale riche en espèces telles que :

Anthirea acutata



Capparis cynephalophora



Euphorbia articulata



Clerodendron aculeatum



Ce milieu devra être préservé lors de l'implantation de la centrale photovoltaïque

➤ **Taillis pré-bois Faciès épineux à Campêche (*Haematoxylon campechianum*), Acacia (*Acacia tortuosa*) et Mont Val (*Leucaena leucocephala*)**

Il s'agit de stades de dégradation des formations forestières ou boisées. C'est le cas de la Zone 1C.

Ces formations secondaires jeunes, de 3 à 5 mètres de hauteur ayant gardé une allure boisée, constituent avec les espèces anthropogènes épineuses qui y abondent, une ceinture dans les bas versants coupés, brûlés et pâturés.

Ces espaces se sont appauvris en espèces indigènes au profit d'espèces épineuses, tortueuses, touffues aux branches fastigiées. Ils sont plus épineux et décidus que les formations forestières ou boisées précédemment décrites. Les troncs ou tiges sont pour la plupart de petits diamètres et se rapprochent donc de la structure du taillis boisé. Ils servent d'abris aux bovins et caprins durant la saison sèche.

Le Campêche et l'Acacia étant des espèces introduites et épineuses aujourd'hui naturalisées, aux usages multiples (médicinaux, clôture-barrière, mellifère et production de charbon), le rôle de l'homme et des ruminants (bovins qui les épargnent) dans sa distribution n'est pas négligeable.

Ces espèces héliophiles à croissance rapide de la famille des légumineuses ont tendance à former des peuplements denses montrant par leur abondance leur potentialité à s'installer dans ces milieux qui se reconstituent. Ce sont des indicateurs de forêt xérophile dégradée.



Figure 46 : Taillis à Acacia

➤ **Fourrés à Mille Fleurs (*Lantana involucrata*), Ti baume (*Croton flavens*), Bois lait (*Rauvolfia viridis*)**

Selon leur hauteur et la proportion d'espèces arborées, arbustives et buissonnantes on distinguera les fourrés hauts et des fourrés bas.

Ils s'observent sur les surfaces où les taillis ont régressé et laissé quelque place à des arbustes et arbrisseaux. Au sein de cette formation assez diversifiée, la densité de petites tiges arbustive supplante les autres types ou structures.

S'installent également des herbacées et des espèces envahissantes, en pleine expansion, comme *Indigofera suffruticosa* (Indigo), le mille fleurs *Lantana camara*, l'herbe laine rose ou, *Rhynchelytrum repens*, originaire d'Afrique, qui n'existait, il y a une quinzaine d'années, que sur la côte sous le vent de la Guadeloupe volcanique.

Des arbres des formations boisés ou des taillis précédemment décrits peuvent s'associer à des massifs arbustifs, avec des enchevêtrements inextricables de lianes, de tiges et de ramifications.

Les fourrés bas correspondent à d'anciennes friches culturales (Zone 2 E sud). Ils recouvrent les secteurs les plus dégradés et montrent l'intrusion d'espèces non indigènes, le plus souvent cultivées. Ce sont des formations claires de type broussailles qui témoignent d'un début de recolonisation du milieu.



Figure 47 : Fourré haut ou taillis épineux de la zone 2 D

➤ **Végétations herbacées très ouvertes et zones de prairie**

C'est le stade ultime de la dégradation de cette série xérophile. Il s'observe notamment dans la Zone 1B.

La végétation prend la forme d'un tapis herbacé (de graminées) parsemé, selon son stade de développement ou d'organisation, de quelques arbrisseaux ou d'arbustes en particulier de la famille des Légumineuses, des Malvacées, Verbénacées. C'est un cortège de plantes de lieux perturbés, incultes ou abandonnés avec des plantules de poiriers, et d'espèces pionnières.

Le stade de prairie arbustive est atteint si l'effectif de ligneux augmente. Des lianes et des herbacées éparses y sont principalement observées. Le substrat est par endroit visible.

Ces végétations herbacées comme celles arbustives basses plus ou moins denses et ligneuses se retrouvent également sur le sol pâturé, dégradé, décapé. La structure végétale est ouverte et la flore est riche en messicoles et post culturales. Elles restent instables du fait des pressions de pâturage qu'elles subissent.



Figure 48 : Végétation des espaces ouverts

↳ Espèces envahissantes

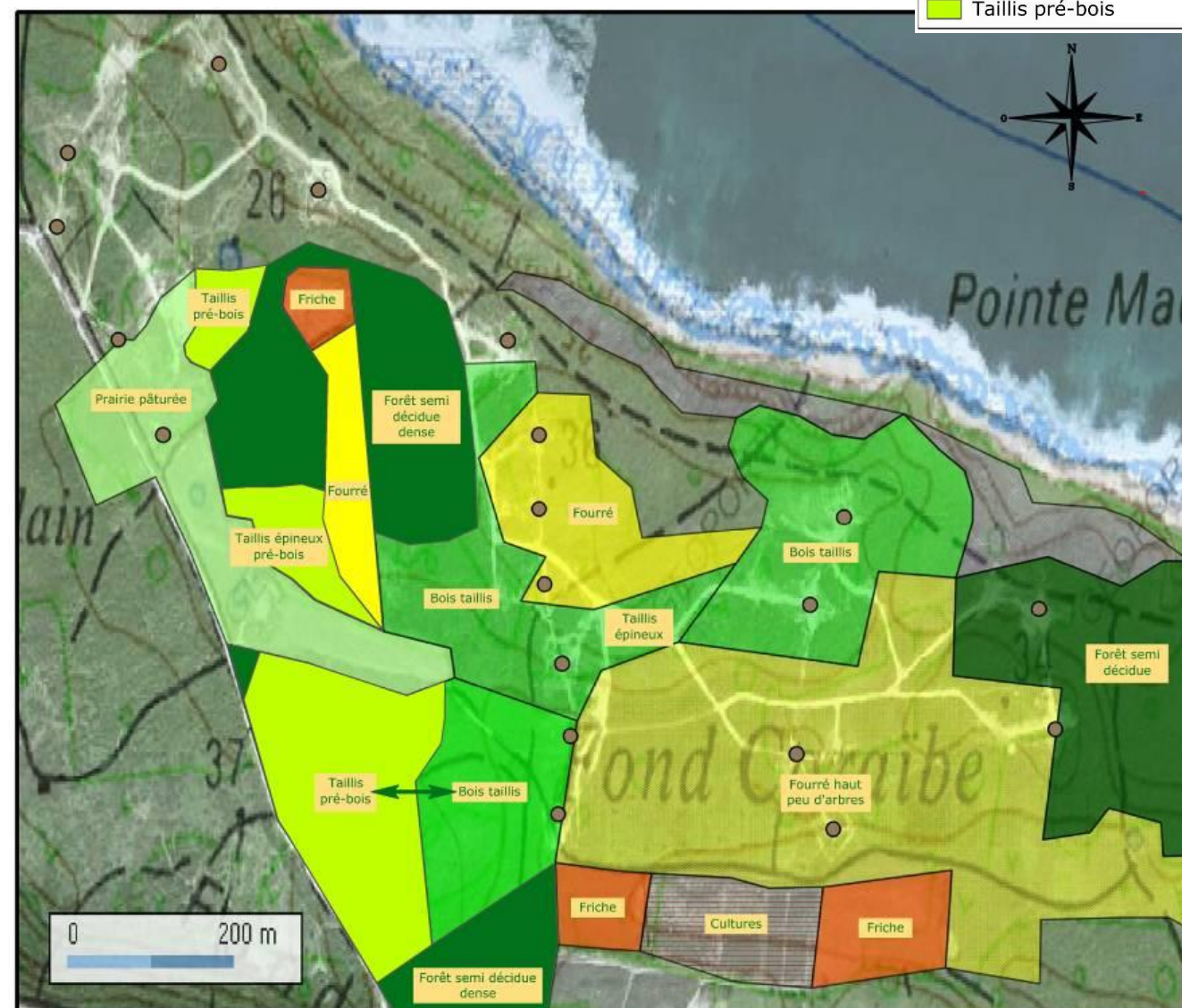
Les défrichements, coupes sélectives et brulis répétés ont eu des impacts sur le milieu (assèchement,...) avec des répercussions sur la faune et la flore (influence sur la végétation, altération de sa structure et de sa composition biologique).

Des espèces introduites (*Haematoxylon campechianum*, *Acacia tortuosa*, *Triphasia citrifolia*, *Sorghum halepense* ...) ont trouvé des conditions favorables à leur multiplication et se sont substituées à des taxons indigènes.

Les invasions biologiques sont considérées comme la deuxième cause mondiale de l'érosion de la biodiversité et sont cause d'extinction ou aboutissent à une uniformisation de la végétation et du paysage.

Des espèces exotiques envahissantes sont présentes sur le site.

Figure 49 : Carte des milieux naturels

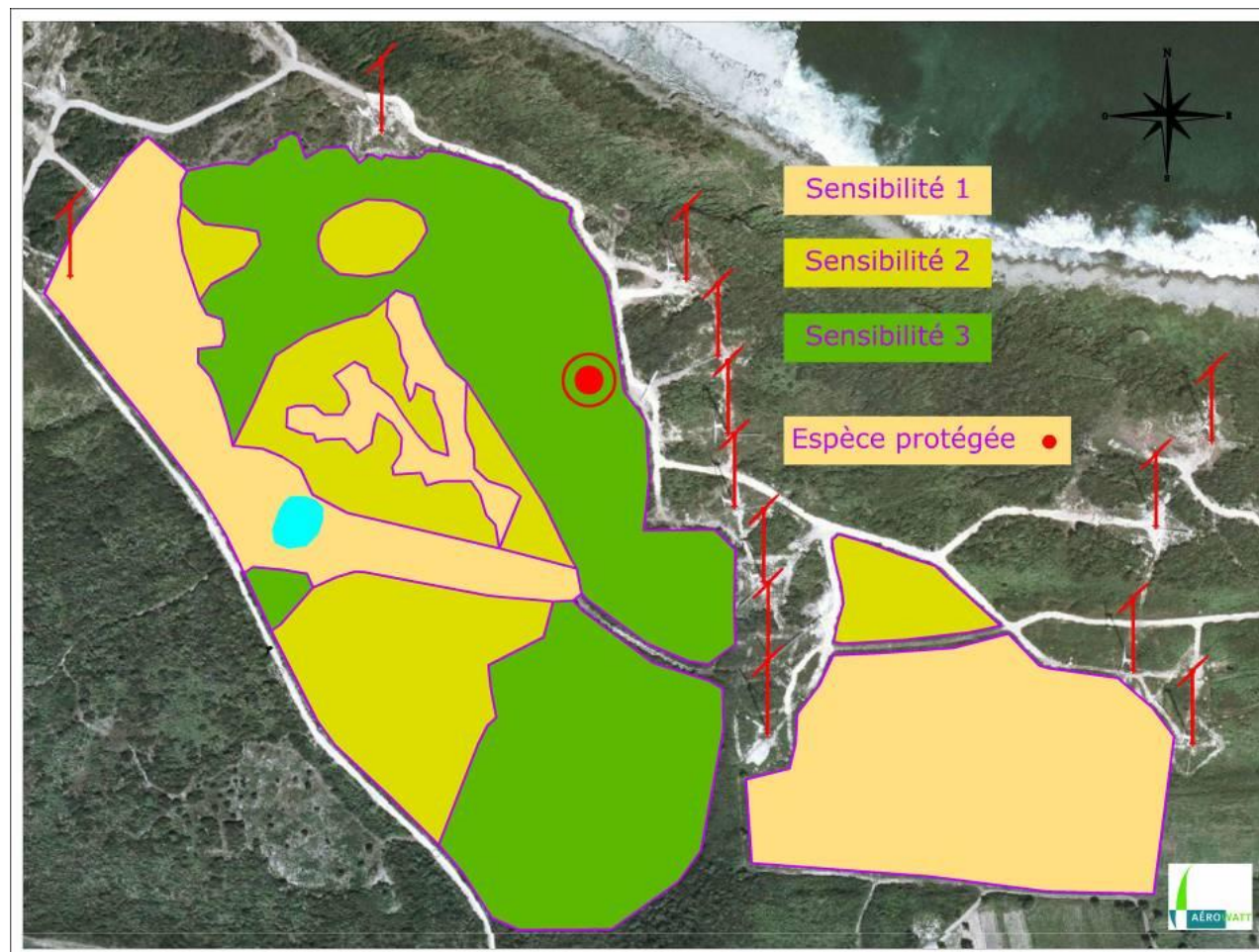


Legendes

- Eolienne
- Occupation du sol
 - Cultures
 - Forêt littorale
 - Forêt semi-décidue
 - Fourré bas
 - Fourré et arbres dispersés
 - Friche
 - Prairie pâturée
 - Bois taillis
 - Taillis pré-bois

Figure 50 : Carte des sensibilités du site

1 : sensibilité faible 2 : sensibilité moyenne 3 : sensibilité forte



L'implantation de la ferme photovoltaïque de Fonds Caraïbes devra ainsi éviter absolument les atteintes aux états boisés structurés et la parcelle renfermant *Rocheportia spinosa* espèce végétale protégée par arrêté ministériel.

3.2.2 Faune

Les données présentées ici sont issues de l'étude initiale réalisée dans le cadre de l'étude d'impact pour la création de la ferme éolienne, elles sont consolidées par un aperçu de la faune du site réalisé lors des inventaires floristiques de M. Felix Lurel.

Les différents milieux du secteur (Bois, forêt, prairies, zone décapée ...) présentent un intérêt certain pour la faune et essentiellement pour l'avifaune. La diversité des écosystèmes constituent des habitats biotopes d'accueil, d'abri, de passage, de halte, de nourrissage, de reproduction, pour des populations sédentaires et ou migratrices. Les observations mettent en évidence une faune commune associée à la végétation pionnière ou de bois ouvert et de zone dégradées. Il s'agit d'espèces fréquentant les milieux anthropisés, ruraux, essentiellement des espèces communes, de grande amplitude écologique.

Tableau 8 : Faune recensée sur le site

Embranchements	Espèces recensés
Amphibiens	Des Hylodes ont été identifiées. Aucun crapaud n'a été repéré lors de l'inventaire.
Reptiles	Ont été identifiés Petit et Grand Mabouia , Anolis (endémique de la Guadeloupe) et Scinque
Oiseaux	26 espèces recensées dont la plupart présente au sol (excepté les frégates et hirondelles). Il existe un site de reproduction d'oiseaux marins (phaétons et sternes) au niveau de l'Eperon (face à la Pointe à la Gourde)
Mammifères	La présence du raton-laveur ou Raccoon (Procyon minor) a été signalée et des traces ont été observées. Les autres mammifères terrestres sont des commensaux de l'homme, le rat noir , la souris et la mangouste .
Arthropodes	Insectes : Odonates (libellules), isoptères (termite), diptères hyménoptère, lépidoptères... Arachnide : Araignée Marie fait fil Crustacées : Anomoures : Bernard l'Hermite

Anolis marmoratus speciosus
anolis de la Pointe des Châteaux



Tableau 9 : Inventaire de l'avifaune (Gilles LEBLOND - 2002)

Espèces sensibles : rapace et oiseaux liées à la présence des zones boisées	• Le Gligli (Falco sparverius). Ce petit rapace qui nidifie à proximité du site se nourrit d'insectes, de reptiles et de souris. • Le Faucon émerillon (Falco columbarius). Ce faucon migrateur un peu plus gros que le Gligli est un chasseur d'oiseau et de chauve-souris. • Le Coucou manioc (Coccyzus minor). Ce bel oiseau, commun sur le site se raréfie à cause de la destruction de son habitat. Il se nourrit d'insectes et surtout de chenilles. Il fréquente les bois et les hauts fourrés. • La Grive Gros-bec (Saltator albicollis). Comme le coucou manioc, la Grive Gros-bec est inféodée à un milieu boisé qui tend à se raréfier principalement en Grande-terre. • Le Crabier bois (Nycticorax violacea). Ce bihoreau se nourrit de crabes et d'autres invertébrés qu'il trouve sur le littoral. Il fait son nid volumineux dans les arbres souvent à proximité d'une mare ou du littoral. La présence d'un jeune dans la zone de prospection indique une nidification sur le site ou à proximité.
Espèces communes	Elles sont caractéristiques des milieux secs, boisés, arbustifs et anthropisés : Sucrier , le Ti jaune , le Foufou , le Falle vert , le Siffleur , le Pipirite , le Cici le Père noir et le Zotolan .
Espèces localisées	• Frégate au bord des falaises • Héron Garde-boeuf et le Merle en compagnie des bovins • Kio sur le littoral et auprès des mares • Tourterelle courante dans le sous bois et les zones ouvertes • Piade dans les bois et hauts fourrés • La Grive fine dans les bois. • La Grive des Savanes a sur l'ensemble du site
Espèces migratrices	Quatre espèces migratrices ont été observées pendant la prospection, la fauvette rayée, le Coucou américain, le Faucon émerillon et l'Hirondelle des cheminées. Lors d'un suivi de baguage, de 1987 et 1990, à Baie-Olive (site à environ 2 km au Nord), par M. Bénito- Espinal, six autres espèces ont été mentionnées. Il s'agissait de la Paruline à flancs marron (Dendroica pensylvanica), de la Paruline verte à gorge noire (Dendroica virens), de la Paruline noir et blanc (Mniotilta varia), de la Paruline flamboyante (Setophaga ruticilla), de la Paruline vermivore (Helminthos vermivorus) et de la Paruline couronnée (Seiurus aurocapillus).

Afin de mieux cerner les enjeux ornithologiques locaux en période de reproduction et de migration sur ses sites éoliens, AEROWATT a engagé début 2010 plusieurs suivis ornithologiques, sur une durée d'une année. La centrale de Fonds Caraïbes, du fait de son contexte environnemental spécifique et de la perspective de réalisation du projet de production et de stockage d'électricité photovoltaïque, a été retenue dans le cadre de ce suivi.

Les protocoles d'études mis en œuvre sont détaillés dans la partie « H2 – MESURES ENVISAGEES EN PERIODE D'EXPLOITATION » du présent document.

3.3. BIOCENOSSES MARINES

Données issues de « Etude du milieu marin côtier de la Pointe des Châteaux, Saint François, Guadeloupe, Octobre 2005, N. Diaz »

Le milieu marin côtier de la Pointe des Châteaux est caractérisé par un récif frangeant constituant une ceinture discontinue d'édifices récifaux. Ces constructions sont présentes depuis Petit-Havre, à Gosier, jusqu'au nord de la baie du Moule.

Le front récifal est constitué d'affleurements calcaires en pente douce avec squelettes coralliens pour l'essentiel. La pente récifale externe s'accroît entre -10 et -20 m, au nord, alors que la pente est douce et continue au sud.

La cartographie réalisée dans le cadre de l'étude menée en 2005 ne reprend pas le secteur au droit de l'aire d'étude car trop au Nord-Ouest. Néanmoins on constate qu'à mesure que l'on s'éloigne de l'intérieur des anses et de la Pointe des Châteaux en direction du site les récifs coralliens se font de plus en plus rares, ils sont dégradés par le déferlement de la houle et l'on trouve essentiellement des dalles rocheuses recouvertes partiellement par des algues.

Les biocénoses marines à proximité immédiate du site ne sont donc pas des plus sensibles.

3.4. SYNTHÈSE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

- Il s'agit d'une implantation entre les pylônes d'une ferme éolienne existante. Les réseaux (électriques, etc...) devront prioritairement utiliser les chemins déjà présents.
- Entre ces pylônes la végétation du site d'exploitation est actuellement secondaire, de qualité biologique faible où le type arbustif et herbacé est prépondérant.
- Une carte de sensibilité des espaces, des unités végétales (Illustr. Carte des sensibilités), a été établie. Elle distingue 3 niveaux de sensibilité (peu sensible, moyennement sensible et très sensible). C'est la synthèse d'une analyse croisée de la composition floristique, de la structure de la végétation (degré de fermeture, taille et dimension des ligneux, de la présence d'espèces rares ou sensibles, le stade et les potentialités dynamiques ...). Les unités à sensibilité 3 devront être épargnées par le projet d'aménagement.
- Sur les parcelles Zone 2 (sensibilité 1 ou 2) le peuplement est une fruticée. Il n'est donc pas boisé ni forestier. Il n'y a pratiquement pas ou peu d'arbre mais essentiellement des herbacées et des arbustes. C'est un site déjà exploité par l'agriculture. C'est une friche culturale de moins de 3 ans. A cet endroit, l'implantation d'une ferme solaire n'aura qu'un impact limité sur la végétation sensible
- A contrario, les espaces boisés, forestiers (sensibilité 3) seront épargnés de toute installation. Il n'y aura pas d'installation dans la zone renfermant des espèces sensibles (Illustr. Carte des implantations). Il y a une espèce végétale protégée sur le site. Elle est sur le plateau à l'extérieur de la zone 1. La formation forestière ou boisée qui la renferme ne doit pas être concernée par l'aménagement. Elle devra être strictement évitée, préservée ainsi que sa périphérie immédiate. Elle réalisera ainsi un écran paysager ou coupure verte. Des plantations pourront la renforcer.
- 25 espèces sont considérées comme Rares (10) et Assez Rares (15). 22 espèces sont Endémiques des Antilles dont 1 limitée à quelques îles des petites Antilles
- Les formations semblent s'imbriquer compte tenu des échelles contractées, de la faible dimension et étendue du périmètre étudié. Il ne semble exister qu'une série végétale semi-décidue sempervirente saisonnière tropicale (xérophile), en dépit de la variabilité de ses états actuels.
- Aujourd'hui éclatée, essentiellement à cause de l'anthropisation, de l'activité, le poids de cette anthropisation, par ces activités conjuguées de l'homme et des animaux domestiques, est intense et ancien, et se reflète dans la flore ainsi que dans la physiologie de la végétation. Ces parcelles à végétation secondaire, modifiées, altérées renferment des espèces introduites envahissantes qui ont pris une large place dans la réinstallation de la végétation.
- L'exploitation des parcelles à faible sensibilité (1 ou 2), à dynamique régressive en raison de l'importance de l'activité anthropozoogène et des aménagements existants, ne portera pas atteinte à la ZNIEFF proche, à l'opération Grand Site de la Pointe des Châteaux proche et ne générera pas de perte significative de biodiversité, pas de disparition d'espèces patrimoniales. C'est la densification d'un site déjà exploité pendant plusieurs années, ce qui permet d'éviter l'ouverture d'un nouveau site.
- Le projet de ferme solaire provoquera une certaine artificialisation du milieu, une réduction des surfaces naturelles, des habitats pour la faune. Des déplacements ou redistributions d'oiseaux, de la petite faune, ... sont envisageables, d'où l'intérêt de conserver des bosquets et espaces naturels
- Il importe donc pour assurer l'existence d'un corridor biologique (continuité des écosystèmes)
 - ✓ d'assurer le couloir écologique avec les différents compartiments
 - ✓ de préserver les bosquets le bois attenant au site et plus précisément qui se trouve en limite de la zone exploitée

D4. PATRIMOINE ET PAYSAGE

4.1. PATRIMOINE ARCHITECTURAL ET ARCHEOLOGIQUE

4.1.1 Monuments historiques

Le périmètre du projet est situé à plus de 500 m de tout monument historique et donc en dehors du périmètre de protection du moulin de Chassaing.

4.1.2 Patrimoine archéologique

L'implantation prévue des panneaux photovoltaïque se trouve partiellement dans la zone A définie dans l'arrêté n°2008 -1349 AD/1/4, définissant le champ d'application de la réglementation sur l'archéologie préventive pour la commune de Saint-François.

Cette zone est à forte sensibilité archéologique ce qui induit que le projet peut faire l'objet de prescriptions archéologiques préalablement à sa réalisation. Les données du projet devront donc être transmises à la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) par la Préfecture lors de l'instruction du dossier.

Tableau 10 : Suspicion de vestiges archéologiques sur les zones à proximité du site d'étude.

Dénomination	Occupation précolombienne ¹		Occupation historique ²	
	Avérée	Configuration favorable	Avérée (en élévation ou au sol)	Indiquée sur une .carte ancienne
04. Baie Sainte-Marie - Jourdain	✓	✓	✓	✓
45. Fond Saint-Bernard	✓		✓	✓

¹ villages, zones fréquentées

² habitations coloniales, installations sucrières ou indigoteries, villages des esclaves, tombes, ouvrages militaires,...

Dans un courrier référencé SRA 3427-1, reçu le 14 décembre 2009, la Direction Régionale des Affaires Culturelles a porté à connaissance le fait que la zone d'étude correspond à un secteur archéologique sensible :

« Plusieurs sites amérindiens de faible extension sont connus sur les points culminants des plateaux calcaires de ce secteur. Plusieurs abris sous roches peuvent également représenter un potentiel archéologique.

Le secteur a également été occupé à la période coloniale comme cela est mentionné sur les cartes anciennes (notamment la Carte des Ingénieurs du Roy datant de 1768) où plusieurs habitations sont figurées. Des vestiges mobiliers correspondant à ces anciennes habitations ont été retrouvés sur le terrain.

Si l'état actuel de la documentation ne permet pas de déterminer plus précisément l'impact du projet sur la préservation du patrimoine archéologique, la réalisation d'une ferme photovoltaïque pourra entraîner un bouleversement des couches superficielles du sol où sont conservés les vestiges.

Une étude d'impact spécifique consacrée au patrimoine archéologique pourra être prescrite.

Le dossier d'enquête publique et la demande d'autorisation devront être soumis à Monsieur le Préfet de région pour être instruit en application du Titre II du Livre V du Code du Patrimoine et du décret 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive. »

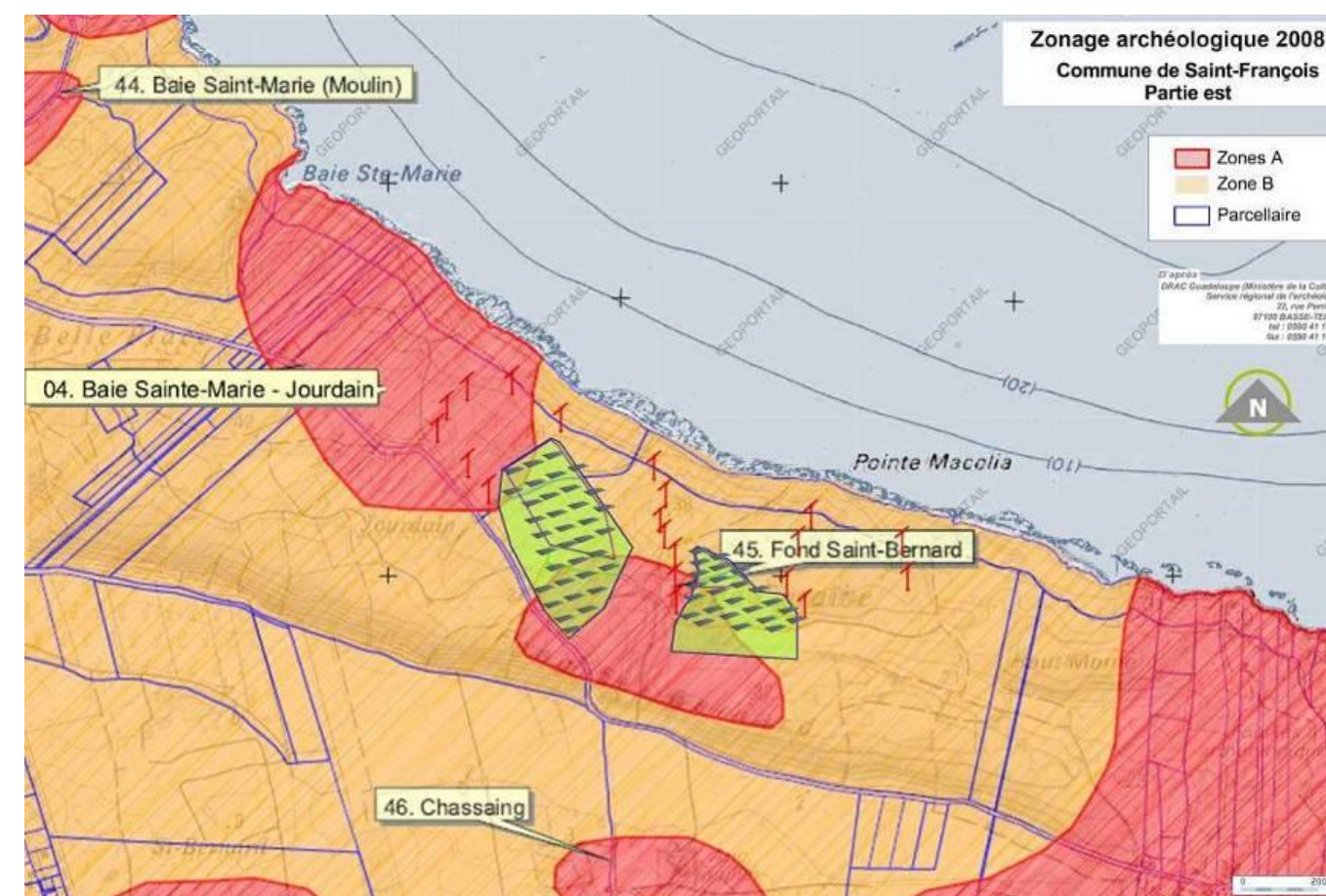


Figure 51 : Extrait du zonage archéologique de la commune de Saint-François

4.2. CONTEXTE PAYSAGER

La plaine agricole de la vallée d'Or, débouchant sur la plaine de Chassaing, d'une altitude moyenne inférieure à 5 m, et le plateau littoral bordé de falaises, culminant à 47 m, constituent les principales unités paysagères de l'Est de la Pointe des Châteaux dans lequel s'inscrit le projet de Fonds Caraïbes.



Figure 52 : Vue aérienne de la vallée d'Or et de Fonds Caraïbes



Figure 53 : Vue sur la centrale éolienne de Fonds Caraïbes depuis la vallée d'Or

Le plateau est constitué d'une succession d'espaces naturels boisés, formés par une végétation relativement basse, et de zones d'exploitation agricole, de pâtures et de cultures. Les franges du plateau révèlent des points de vue spectaculaires, au nord vers le littoral de la Grande Terre, à l'Est vers la Désirade, et au Sud vers la plaine agricole et la silhouette de Marie Galante à l'horizon.

LES PERCEPTIONS RAPPROCHEES – LE PLATEAU

Le projet de centrale de production et de stockage d'électricité photovoltaïque est situé sur la parcelle même d'implantation de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes. Le parc éolien marque par son identité le site, dédié depuis 2004 à la production d'énergie renouvelable.

Les 20 éoliennes s'élèvent en contraste à l'horizontalité du plateau, et créent un élément majeur que l'on découvre après un long parcours sur le chemin agricole d'accès, dont la bordure végétale dense dissimule les éoliennes à la vue.



Au sein de ce paysage de plateau parsemé d'éoliennes, la forêt sèche, les taillis et les espaces agricoles composent la strate horizontale sous jacente et constituent un masque important pour les installations de faible hauteur.



Figure 54 : Pâtures à proximité de la ferme éolienne

LE SITE DE LA CENTRALE EOLIENNE DE FONDS CARAÏBES

La végétation présente sur le site est adaptée à des conditions rigoureuses, et parfois hostiles.

Le chantier de construction de la centrale éolienne, terminé en 2004, n'a généré que peu de défrichements, et les arbustes ont rapidement reconquis l'ensemble des espaces, au plus près des installations. Ainsi, les installations au sol existantes pour l'exploitation des éoliennes : armoires électriques, supports cycloniques et systèmes d'amarrage au sol, flèches de manœuvres et haubans, locaux techniques... sont cachés par la végétation arborée et par la topographie naturelle du terrain.



Figure 55 : Vues rapprochées sur les installations au sol des éoliennes de Fonds Caraïbes

Les perceptions depuis l'intérieur du site sont principalement concentrées sur les pistes de maintenance.



Figure 56 : Circulation au sein de la centrale éolienne



Figure 57 : L'effet de masque de la végétation pour les installations au sol de la centrale éolienne



LES ZONES D'IMPLANTATION DU PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE ET DE STOCKAGE

La **zone d'implantation n°1** est située au creux d'une légère dépression, dont une pâture occupe l'axe central.



Figure 58 : Zone d'implantation n°1

La **zone d'implantation n°2** se trouve dans la continuité de cette même, dépression en limite d'une zone cultivée. Le paysage est plus ouvert, mais la zone d'implantation reste en contrebas des crêtes arborées.



Figure 59 : Zone d'implantation n°2

La **zone retenue pour l'implantation des installations de stockage** et le raccordement au réseau, se situe à proximité directe de la zone n°1, dans la continuité de la zone de pâturage. Une mare sépare la zone d'implantation des panneaux des locaux techniques.



Figure 60 : Zone d'implantation des installations de stockage



PERCEPTIONS DU SITE DEPUIS LES AXES DE CIRCULATION

Le long des voies de circulation, et notamment la RD 118, axe routier principal de la Pointe des Châteaux, la présence de la végétation domine, marquée par les haies du côté de la plaine agricole, et par les raiisniers en bordure littorale. Les trouées dégagent de loin en loin des points de vue exclusivement tournés vers la façade maritime, magnifique et sauvage.

Il est difficile d'appréhender le site même du projet d'un seul regard le long des axes de circulation, car le paysage y est cloisonné, tant par le relief que par la végétation. Ainsi les points de vue d'ensemble sont assez éloignés du site, depuis Saint-François, les anses de la côte nord ou l'extrémité de la Pointe des Châteaux.



Figure 61 : La RD 118 présente une bordure végétale quasi continue qui masque le site

Les éoliennes n'apparaissent qu'en second plan visuel, et de rares cadrages laissent percevoir ponctuellement le site. Là encore, l'effet de masque de la végétation ainsi que la topographie du site, soustraient à la vue l'ensemble des éléments techniques situés au pied des éoliennes.



Figure 62 : A la sortie de Kahouanne sur la RD 118, la centrale éolienne se dévoile partiellement.

LES POINTS DE VUE ELOIGNES

La configuration de la Pointe des Châteaux offre une diversité de points de vue, depuis Saint François jusqu'à son extrémité Est et la Pointe des colibris. Les points de vue caractéristiques ont été retenus dans le cadre de l'étude paysagère (les distances à l'aire d'étude sont indiquées entre parenthèse) :

Pour la partie urbaine de Saint François :

- Le rond point Martin Luther King sur la RN 5 (4 km) ;
- La plage de la marina de Saint-François (3 km) ;

Le long du littoral nord de la Pointe des Châteaux :

- La baie Olive et sa Chapelle (1,5 km) ;
- L'anse à la Gourde (2 km) ;
- L'anse Tarare (3,5 km) ;
- La grande Saline (5 km)
- Le site touristique à l'extrémité de la pointe des châteaux :
 - ✓ La plage de l'anse des salines (6 km)
 - ✓ Le point de vue au pied de la croix (6,5 km).

Le pied des éoliennes n'est jamais visible depuis ces points de vue dans les zones où les modules photovoltaïques seront implantés ce qui suggère que les **installations qui ne dépassent pas quelques mètres de hauteurs ne seront pas perceptibles depuis les secteurs éloignés.**

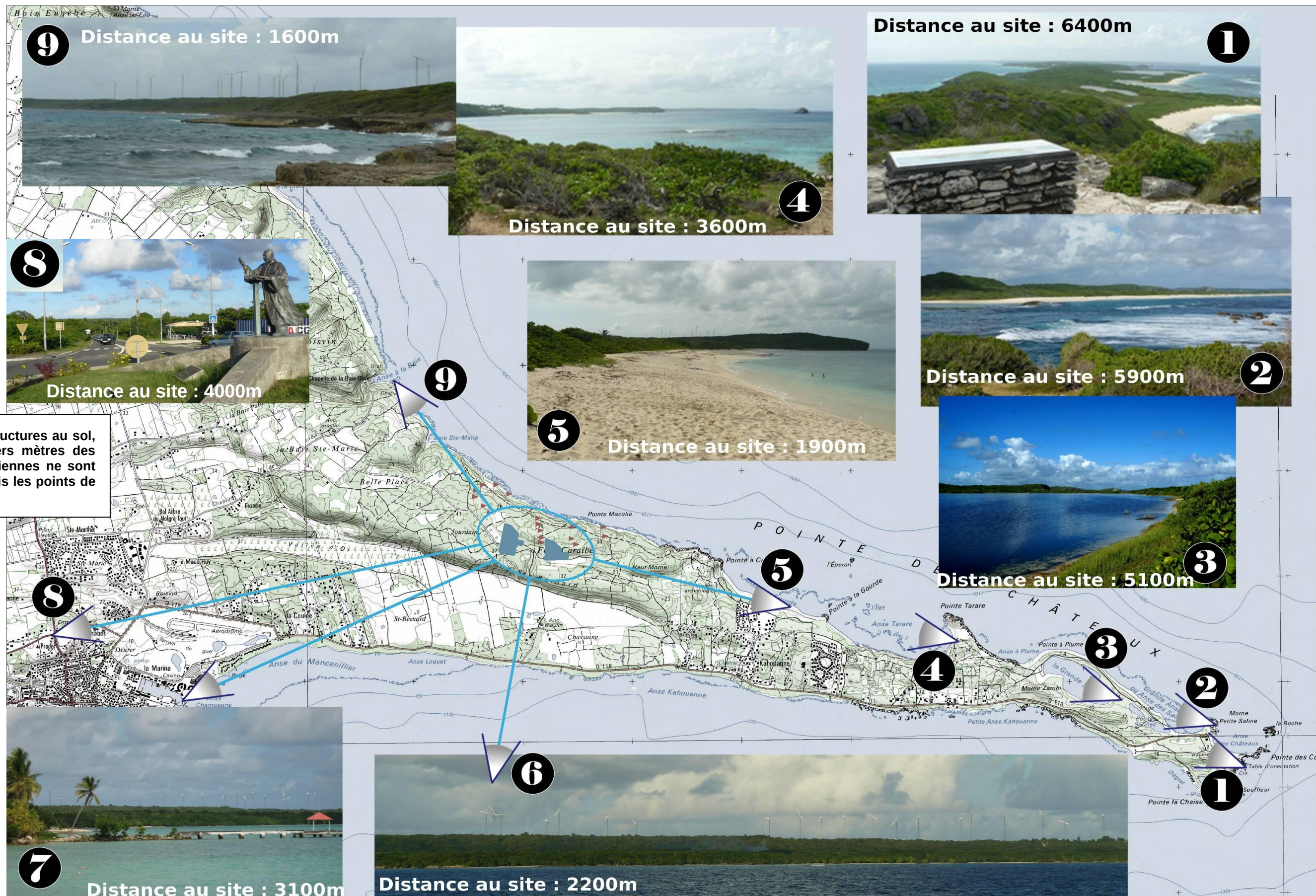
VISIBILITE DU SITE DEPUIS LA MER :

Les navettes régulières assurant la liaison entre Saint-François et l'île de La Désirade longent la cote jusqu'à l'extrémité de la Pointe des Châteaux, qu'elles contournent. Le début du parcours, à la sortie de Saint François, offre une vue panoramique depuis le large sur la centrale éolienne de Fonds Caraïbes. La crête boisée de la falaise masque le pied des éoliennes installées légèrement en contre-bas, et située au plus près à environ 2 km de distance.



Figure 63 : Vue depuis la mer, face à l'Anse Loquet

Page suivante : Figure 64 : Vues éloignées sur le site de Fonds Caraïbes



D5. MILIEU HUMAIN

5.1. DEMOGRAPHIE / HABITAT

5.1.1 Population

La commune de Saint François avec une densité de 231 hab/km² est très proche de la densité moyenne de population à la Guadeloupe (244 hab/km²).

Tableau 11 : Evolution de la population sur la commune de Saint-François

Années	1968	1975	1982	1990	1999	2006	2015
Population recensée	5 789	5 593	6 972	7 987	10 674	13 424	13 841
Evolution annuelle		-0,5%	3,5%	1,8%	3,7%	3,7%	-1.3%

La population sur Saint-François est en augmentation depuis 1975 et depuis ce recensement elle a plus que doublée. Cette évolution est liée à l'attractivité de la commune située dans un secteur où l'activité touristique est développée.

5.1.2 Logement

Le logement sur la commune de Saint-François est composé à 80% d'habitat individuel. **Les résidences les plus proches sont situées à environ 600 m orthodromiques du périmètre du projet.**

5.2. ACTIVITES

5.2.1 Activité agricole

Tableau 12 : Exploitations agricoles sur la commune de Saint-François

Superficies agricoles				Cheptel			
	Exploitations concernées		Superficie (ha)		Effectif		
	2000	1989	2000	1989	2000	1989	
SAU (1) des exploitations sièges	514	640	1 963	2 163			
dont : bananes	7	12	3	3			
canne à sucre	120	359	315	537			
cultures légumières	234	262	482	306			
Faire-valoir direct	473	579	1 467	1 881			
					Bovins	417	549
					Porcins	211	340
					Ovins	5	30
					Caprins	218	204
					Volailles	102	156

(1) : Superficie agricole utilisée

Source : AGRESTE, recensements agricoles 1989 et 2000

L'agriculture est une activité importante sur la commune de Saint-François notamment avec la culture de la canne et l'élevage en particulier bovin qui concernait près de 400 exploitations en 2000. Cette agriculture est néanmoins en perte de vitesse depuis de nombreuses années.

Le site de Fonds Caraïbes est utilisé comme pâturage pour de l'élevage bovin extensif.

5.2.2 Production d'électricité

La centrale éolienne de Fonds Caraïbes est en exploitation depuis 2004. La puissance de la centrale est de 4,4 MW, pour une production moyenne annuelle de l'ordre de 8 GWh.

La maintenance et l'entretien sont assurés par 3 techniciens supérieurs, sur place à plein temps.

5.2.3 Autres activités

Aucune autre activité n'est implantée à proximité immédiate du site étudié.

5.3. INFRASTRUCTURES ET RESEAUX

5.3.1 Voies de communication et de dessertes sur la zone d'étude

Il existe deux accès au site :

- Un accès principal au Nord via une voie communale carrossable. Un portail ferme l'entrée de la centrale éolienne. Cette route rejoint le chemin de Croix de liaison entre le bourg de Saint-François et la Chapelle de la baie Olive.
- Un chemin d'exploitation au Sud rejoint le secteur de Kahouanne en traversant les terrains de M. Sizam-Bastareaud.



Figure 65 : Voie d'accès au site

5.3.2 Réseaux électrique

En raison de la présence de la ferme éolienne, le site est desservi par une ligne 20 000 volts (HTA) enterrée, ainsi que par une ligne téléphonique permettant une connexion ADSL haut débit.

5.3.3 Réseaux d'eau

RESEAU EAU POTABLE – EAUX USEES

Le site du projet n'est pas raccordé au réseau d'eau potable et donc aucun réseau d'eaux usées n'est présent sur le site.

RESEAU PLUVIAL

Il n'existe pas de réseau pluvial actuellement.

RESEAU D'IRRIGATION

Aucun réseau d'irrigation n'a été recensé au droit du périmètre d'étude.

D6. LES RISQUES

6.1. RISQUES NATURELS

Le plan de prévention des risques naturels de la commune de Saint-François a été approuvé par arrêté préfectoral le 23 octobre 2015.

L'extrait ci-après, issu de la cartographie en ligne proposée par la DEAL Guadeloupe, confirme que le périmètre du projet n'est impacté par aucun aléas naturel localisé.

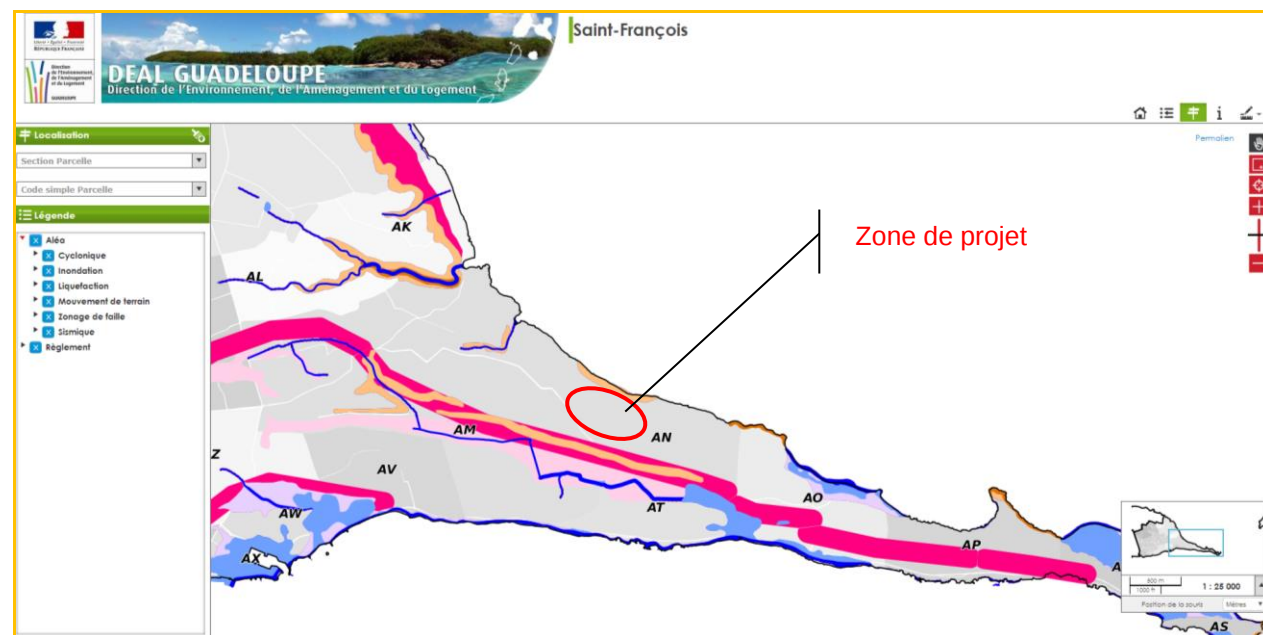


Figure 66 : Extrait du PPRN de la commune de Saint-François

Aucun risque naturel particulier n'est identifié dans le périmètre du projet. Cependant, à l'instar du reste du territoire guadeloupéen, le site peut être affecté par un séisme (la Guadeloupe est classée en ZONE V - sismicité forte) ou par les effets d'un cyclone. Tout projet doit donc respecter les normes parasismiques et para-cycloniques en vigueur.

6.2. RISQUES INDUSTRIELS

A l'exception de l'exploitation de la centrale éolienne, il n'existe aucune activité industrielle et donc pas d'activité à risque de type ICPE, SEVESO..., dans l'aire d'étude.

D7. DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET D'URBANISME

7.1. SCHEMA D'AMENAGEMENT REGIONAL (SAR) ET SCHEMA DE MISE EN VALEUR DE LA MER (SMVM)

Elaboré pour la première fois en 2000 et approuvé par décret en Conseil d'Etat le 5 janvier 2001, le SAR est un document de planification qui fixe les grandes orientations de l'aménagement du territoire de la région de Guadeloupe.

En 2010, le SAR ainsi que le SMVM ont été révisés. Cette deuxième version du document a été approuvée par décret en Conseil d'Etat le 22 novembre 2011. Le SAR révisé a maintenu le classement du site de Fonds Caraïbes au titre de 3 catégories :

- Autres Espaces naturels (en opposition aux Espaces Remarquables) ;
- Espaces agricoles ;
- Secteur de production d'Energie.

Outre le fait que le secteur soit destiné à la production d'énergie, les prescriptions liées aux 2 premiers classements autorisent l'installation d'équipements de production d'énergie solaire, dans la mesure où ils sont situés hors des périmètres ZNIEFF, ce qui est le cas pour le site de Fonds Caraïbes.

Ce classement est repris par le SMVM, qui ne classe que la bande littorale du site, dans la limite des zones des 50 pas géométriques, en espace naturel remarquable ou caractéristique du littoral (régime juridique applicable défini par le Code de l'Urbanisme).

Le projet est situé en retrait des 50 pas géométriques et de la limite spécifique réglementée par l'article L146-6 du Code de l'Urbanisme, dans une bande de 200 à 300 m de profondeur.

7.2. PLAN LOCAL D'URBANISME ET D'OCCUPATION DES SOLS

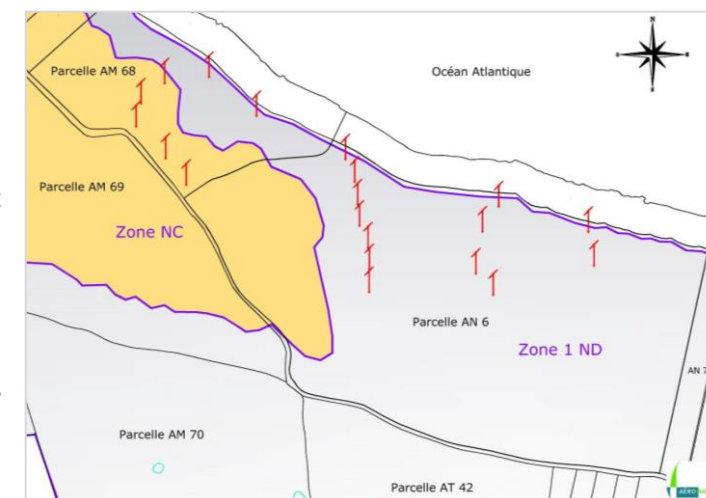
La parcelle concernée (AN6) est classée dans le POS de Saint François, en zone ND pour sa partie Est, et en NC pour sa partie Nord Ouest.

La zone NC concerne les ensembles naturels de la commune reconnus comme espaces de richesse économique en raison de la valeur agronomique des sols et des potentialités importantes en matière de développement et de diversification des activités agricoles. Dans cette zone, sont admises les **constructions liées à des équipements d'infrastructure susceptibles d'être réalisés dans la zone.**

La zone 1ND constitue quant à elle un ensemble d'espaces naturels qu'il convient de préserver en raison de la qualité des paysages et des sites, de la composition physique et naturelle des milieux, des éléments naturels caractéristiques (faune, flore, unité de site). **Sur cette zone, sont également admises les constructions liées à des équipements d'infrastructure.**

Le règlement du POS est compatible avec le projet : déposé le 20 novembre 2010, le **Permis de Construire la centrale solaire de Fonds Caraïbes a été obtenu le 3 janvier 2012.**

Par ailleurs, le Plan Local d'Urbanisme de la ville de Saint-François est en cours de finalisation, intégrant dans son zonage et son règlement la vocation énergétique du secteur.



7.3. AUTRES SERVITUDES REGLEMENTAIRES

L'emprise du projet est en dehors de la bande des 50 pas géométriques. Le projet n'est pas non plus concerné par les servitudes aéronautiques liées à l'aérodrome de Saint-François ou l'aéroport du Raizet. Aucune activité industrielle à risque n'est située à proximité du site d'implantation du projet.

7.4. SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU (SDAGE)

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est le document de planification pour la gestion équilibrée des ressources en eau et des milieux aquatiques pour l'ensemble de la Guadeloupe et de Saint-Martin. Il vise à mettre en œuvre les mesures nécessaires à l'atteinte des objectifs environnementaux définis par la directive cadre européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000, transposées en droit français par la loi du 21 avril 2004.

Le SDAGE 2016-2021 est une actualisation du SDAGE 2010-2015 qui s'inscrit dans la continuité de celui-ci. Cinq orientations fondamentales, déclinées en 91 dispositions, constituent l'ossature du SDAGE 2016-2021.

Elles précisent les priorités d'action pour atteindre les objectifs fixés :

- Orientation 1 : Améliorer la gouvernance et replacer la gestion de l'eau dans l'aménagement du territoire ;
- Orientation 2 : Assurer la satisfaction quantitative des usages en préservant la ressource en eau ;
- Orientation 3 : Garantir une meilleure qualité de la ressource en eau vis-à-vis des pesticides et autres polluants dans un souci de santé publique ;
- Orientation 4 : Réduire les rejets et améliorer l'assainissement ;
- Orientation 5 : Préserver et restaurer les milieux aquatiques.

Le district Guadeloupe regroupe des masses d'eau de cours d'eau, littorales et souterraines, ainsi qu'une masse d'eau de plan d'eau introduite pour la première fois lors de la révision de l'état des lieux 2013.

Le site d'implantation du projet se trouve à quelques centaines de mètres de la masse d'eau côtière FRIC 05 – Pointe des Châteaux, Pointe de la Grande Vigie.

En 2014, cette masse d'eau côtière présentait un bon état écologique. L'objectif global sans chlordécone pour cette masse d'eau est 2021 avec un report de délai. La Guadeloupe ne disposant pas de stations de surveillance dont les données sont disponibles ou bancarisées à l'heure actuelle, l'état chimique de l'ensemble des masses d'eau côtières guadeloupéennes est inconnue.

Par ailleurs, le projet de centrale photovoltaïque est localisé au droit de la masse d'eau souterraine FRIG001 – Ensemble calcaire de Grande-Terre. La totalité des masses d'eau souterraines de Guadeloupe apparaît comme étant en bon état quantitatif. Un dépassement local des paramètres indicateurs d'intrusions salines a été mis en évidence pour la masse d'eau de Grande-Terre qui présente par ailleurs un bon état quantitatif.

→ Garantir une meilleure qualité de la ressource en eau vis-à-vis des pesticides et autres polluants dans un souci de santé publique est l'une des orientations du SDAGE 2016-2021

7.5. PLAN REGIONAL PLURIANNUEL DE PROSPECTION ET D'EXPLOITATION DES ENERGIES RENOUVELABLES ET D'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE (PRERURE).

La Région Guadeloupe a élaboré le « Plan énergétique Régional pluriannuel de prospection et d'exploitation des Energies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Energie » (PRERURE), selon un large processus de concertation, conformément à la loi d'orientation pour l'Outre-Mer (loi n°2000-1207 du 13 décembre 2000) qui prévoit, dans son article 50, l'élaboration, l'adoption et la mise en œuvre par chacune des régions d'outre-mer d'un PRERURE.

Ce plan énergétique définit la politique régionale de demande et d'offre énergétique centrée sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la valorisation des énergies renouvelables, dans une perspective de développement durable. Il définit les objectifs et les moyens en vue du renforcement de l'indépendance énergétique de la Guadeloupe et a été élaboré dans une perspective de mise en œuvre des objectifs opérationnels d'ici à 2020.

La fiche action sectorielle n°12 du PRERURE décrit les enjeux et objectifs suivants :

PRODUCTION D'ELECTRICITE A PARTIR DES ENERGIES RENOUVELABLES - PHOTOVOLTAÏQUE RACCORDE RESEAU.

En Guadeloupe, le photovoltaïque doit occuper une place non négligeable dans l'approvisionnement électrique et ce, en dépit du caractère strictement diurne de sa production.

Un potentiel de développement de 8,6 MWc/an sur la période 2008 - 2020 est réaliste au regard des prévisions des opérateurs présents en Guadeloupe.

Objectifs:

- Assurer un développement de la production d'électricité photovoltaïque
- Mobiliser le potentiel de 144 MW

Ce document de référence en matière de planification énergétique locale, actualisé en 2012

7.6. LOI DE TRANSITION ENERGETIQUE ET PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ENERGIE

Le 17 août 2015, le vote de la loi de transition énergétique pour la croissance verte a acté la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique français à 32 % pour 2030 tout en imposant la définition de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) aux territoires d'Outre-Mer. Ce document de planification est réalisé conjointement par l'Etat et la région.

La PPE 2016-2018/2019-2023 de Guadeloupe, publiée le 19 avril 2017, permettra de contribuer à l'atteinte des objectifs spécifiques et ambitieux fixés par la Loi de transition énergétique pour la croissance verte pour les départements d'outre-mer concernant les consommations finales d'énergie :

- 2020 : 50% d'énergies renouvelables,
- 2030 : autonomie énergétique.

Elle s'inscrit dans la continuité de l'élaboration des documents de programmation que constituent le PRERURE (2008) et le SRCAE (2012) et prévoit notamment, d'ici 2023, le développement de 52 MWc de photovoltaïque avec stockage, en supplément des capacités installées en 2015. Ces 52 MWc intègrent les 5 MWc du projet centrale solaire de Fonds Caraïbes, lauréat de l'Appel d'Offres 2016 concernant les Installations photovoltaïques avec système de stockage dans les Zones Non Interconnectées du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer.

La Loi de transition énergétique prévoit que la PPE devienne le volet énergie du SRCAE ainsi que le document de programmation de référence.

D8. SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

A partir de l'état initial du site, les enjeux principaux sont identifiés et hiérarchisés suivant leur sensibilité ou niveau de contrainte au regard du projet :

Niveau de contrainte / sensibilité	Environnement
Fort	Le milieu existant est particulièrement sensible à toute modification et le risque d'altération est fort. Les contraintes réglementaires peuvent être fortes voir conduire à éviter formellement certains secteurs.
Modéré	Le milieu est sensible et exige des mesures de protections pour un aménagement du site ou est soumis à des contraintes réglementaires spécifiques.
Faible	Le milieu peut accepter d'être modifié par un aménagement sans qu'il y ait de répercussions notables sur ces composantes environnementales. Il n'y a pas de contrainte réglementaire spécifique sur le site.
Positif	Le milieu est favorable à l'installation de projet photovoltaïque

Des recommandations sont associées à ces enjeux environnementaux et réglementaires comme notamment :

- des éléments indéniables à prendre en compte dans le cadre de la conception du projet et de ses caractéristiques intrinsèques (exemple : choisir des panneaux de faible réverbération ou réflexion),
- des expertises à réaliser afin d'évaluer plus précisément l'impact du projet sur une thématique environnementale donnée (exemple : réaliser une expertise paysagère détaillée),
- la réalisation de dossiers réglementaires complémentaires, nécessaires à la réalisation du projet (exemple : mise en comptabilité des documents d'urbanisme).

Tableau 13 : Synthèse des enjeux environnementaux

		Niveau de contrainte / sensibilité	Commentaires
MILIEU PHYSIQUE	Climat		D'un point de vue climatique, le site est propice à l'installation d'unité de production photovoltaïque.
	Hydrogéologie		Le site ne présente pas de sensibilité particulière au niveau du sol et du sous-sol
	Géologie / pédologie		
	Topographie / relief		La topographie est adaptée et ne nécessitera pas de modifications importantes pour l'implantation du projet
MILIEUX AQUATIQUES	Hydrologie		
	Milieu Marin		Le milieu marin est proche et sensible.
MILIEU NATUREL	Inventaire et protection du milieu naturel		L'emprise du projet évite les dispositifs de protection des milieux naturels et d'inventaires.
	Flore		Des secteurs à forte valeur écologique ont été identifiés sur le site. Néanmoins, sur l'emprise du périmètre de projet on trouve essentiellement des faciès de végétation dégradée.
	Faune		Prise en compte des habitats nécessaires au maintien de la faune présente
	Milieu marin		
PATRIMOINE ET PAYSAGE	Patrimoine architectural		Le périmètre du projet ne concerne aucun monument historique
	Patrimoine archéologique		Le site est partiellement classé en zone à forte sensibilité archéologique
	Contexte paysager		Bien qu'il soit dédié à la production d'énergie éolienne, l'intégration paysagère du projet ne doit pas être négligée.
	Démographie / habitat		
MILIEU HUMAIN	Activité agricole		Le site est aujourd'hui utilisé pour de l'élevage bovin extensif
	Autres activités		
	Accès routier		L'accès routier est uniquement dédié au site de production mais il est en mauvais état.
	Infrastructures et réseaux		Le raccordement au réseau a déjà été réalisé dans le cadre de la ferme éolienne
RISQUES	Risques naturels		Aucun risque spécifique n'est identifié sur le site
	Risques industriels		
DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET D'URBANISME	SAR / SMVM		Le projet est compatible avec les documents d'urbanisme
	POS / PLU		
	Servitudes réglementaires		Il n'y a pas de servitude réglementaire sur le site contraignante pour le projet
	Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE)		Le SDAGE réglemente les travaux sur le littoral. Néanmoins aucune contrainte spécifique au site ne s'applique
	PRERURE		Le projet de ferme photovoltaïque contribue aux objectifs du PRERURE
	LTCV & PPE		Le projet de ferme photovoltaïque contribue aux objectifs de la Loi de Transition Energétique et est inscrit dans la Programmation Pluriannuelles de l'Energie

E. ANALYSE DES EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

E1. EFFETS DU PROJET EN PERIODE DE CHANTIER D'INSTALLATION ET DE DEMANTELEMENT

La phase de construction comprend la mise en place du chantier et la réalisation des travaux de construction jusqu'à l'achèvement de l'installation. Dans ce chapitre sont également présentés les effets du projet lors du démantèlement de la centrale photovoltaïque. La réalisation d'ouvrages peut occasionner des impacts préjudiciables pendant la période transitoire du chantier. La durée limitée des travaux et leur faible ampleur en réduit les impacts potentiels.

1.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

1.1.1 Consommation d'espace temporaire liée au chantier

Le projet entraîne une **consommation d'espace par effet direct d'emprise des aménagements**. Ajouté à cette utilisation de surface, s'ajoutent les **consommations temporaires, liées au chantier**. En effet, le chantier nécessite la création de :

- lieux d'entreposage de matériaux et de matériels,
- stationnements des véhicules de chantier.

☞ **La consommation d'espace temporaire liée aux activités du chantier sera faible, les aires de chantier seront réduites au strict minimum. Les aires techniques liées à l'exploitation de la centrale éolienne seront utilisées prioritairement.**

→ Impact faible, direct et temporaire

1.1.2 Modification de la perméabilité des sols

Le passage d'engins de chantier va entraîner la création d'ornières et le tassement du sol sur l'emprise du chantier. Cette modification de structure par des engins de chantier peut entraîner un changement durable de la structure du sol et des facteurs abiotiques du site ainsi que de la facilité d'enracinement.

Par ailleurs, les travaux liés à la création des tronçons de ligne 20 000 volts souterrains pourront générer un effet de drainage ou de barrière hydraulique lié au creusement puis le remblaiement de la tranchée.

La dureté des terrains, la faible épaisseur et la perméabilité des sols limiteront fortement ces phénomènes sans pour autant empêcher totalement la détérioration notamment des chemins d'exploitation existants.

☞ **L'impact du projet sur la structure des sols sera faible au regard de leurs caractéristiques.**

→ Impact faible, direct et permanent

1.1.3 Modification de la topographie locale

Bien que la topographie du site soit un des critères décisifs pour l'implantation des modules photovoltaïques, des aménagements du sol seront nécessaires en déblai ou remblai pour adapter les pentes. Ces travaux créent un risque de relargage de matières en suspension dans les milieux aquatiques.

☞ **Ces travaux induiront des modifications de la topographie en raison du modelage du terrain. Toutefois, sur ce site, peu d'opérations de terrassement seront réalisés.**

→ Impact faible, direct et permanent

1.1.4 Erosion du sol

Dans les espaces défrichés durant le chantier, les particules de sol ne seront retenues que par la végétation en aval et seront donc plus vulnérables à l'érosion d'autant que lors du terrassement, les sols seront remaniés ce qui modifiera leur cohésion et facilitera le départ de particules.

☞ **Les aménagements temporaires liés aux activités du chantier représentent une détérioration supplémentaire du sol : érosion de la surface, tassement du sol.**

→ Impact modéré, indirect et temporaire

1.2. EFFETS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

1.2.1 Turbidité, matières en suspension

Pendant l'exécution des travaux de terrassement et la pose de câbles, les terrains réservés aux opérations seront mis à nu et soumis au phénomène de lessivage en période de pluie.

Des apports terrigènes véhiculés par les eaux de ruissellement dans les eaux superficielles. Cet impact est limité par :

- le faible ruissellement sur le site en raison de la perméabilité des sols, de la topographie et de la faible intensité de la pluviométrie à Saint-François,
- l'absence de cours d'eau à proximité du périmètre du projet,
- la forte turbidité naturelle de la mare sur le site,

☞ **Lors de la phase de chantier, des événements pluvieux importants pourront générer des augmentations de la concentration de matières en suspension dans les milieux aquatiques. Les caractéristiques hydrologiques de l'aire d'étude limitent fortement l'impact potentiel des travaux.**

→ Impact modéré, indirect et temporaire

1.2.2 Risque de pollution accidentelle

Les risques de dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines sont essentiellement liés :

- aux installations de chantier :
- à la pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées...,
- à la pollution par une mauvaise gestion des déchets.
- aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés sur des aires annexes.
- aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuite d'engins).

☞ **Des mesures réductrices seront proposées en période de chantier afin de réduire ces risques.**

→ Impact potentiellement fort, direct et temporaire

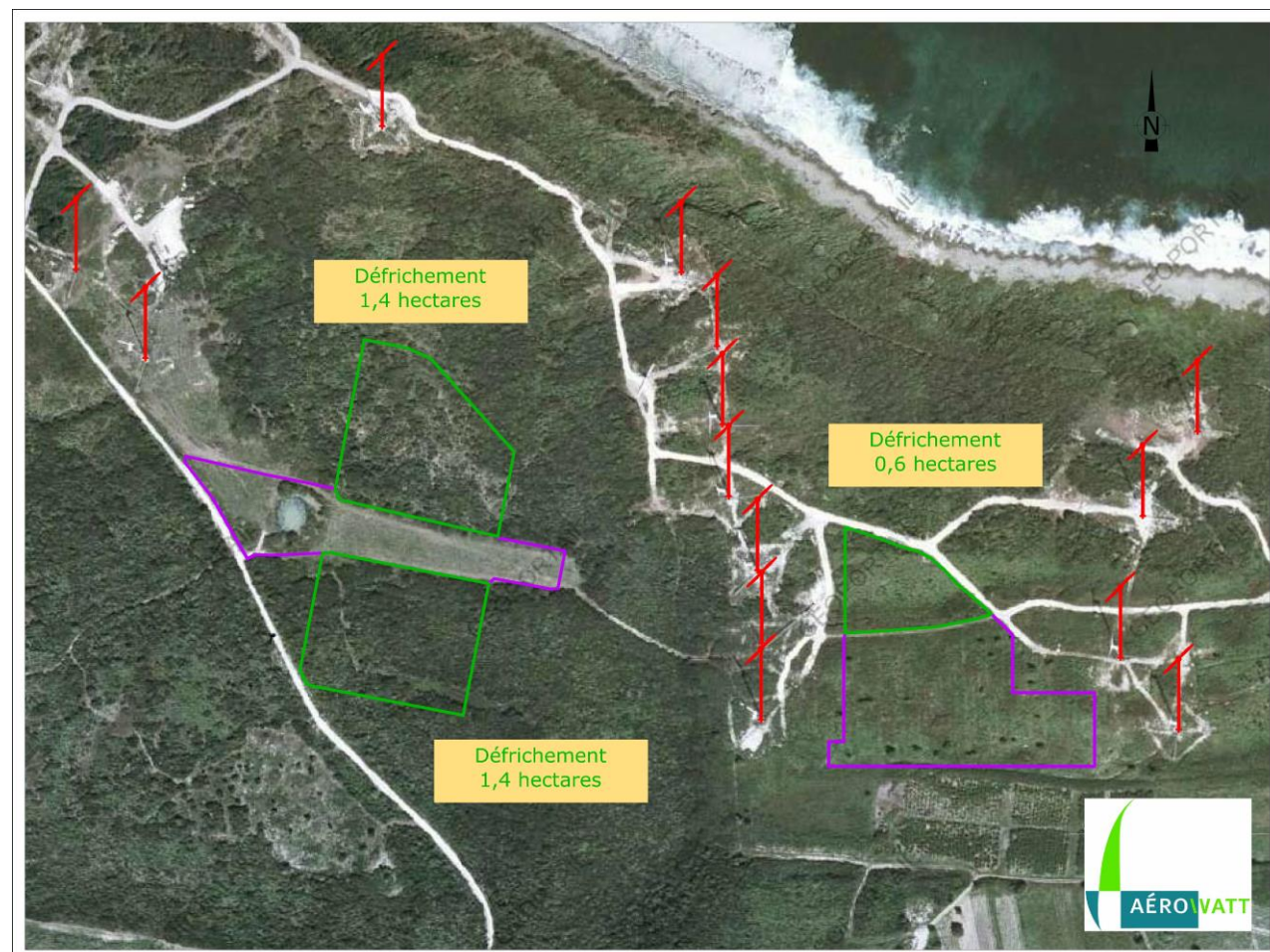
1.3. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

1.3.1 Les défrichements

Les travaux réalisés généreront des atteintes importantes à la flore du site. Il s'agit principalement de la destruction d'espèces végétales :

- Par des actions directes et volontaires, lors des défrichements et terrassement ;
- Par des actions indirectes liées aux zones de stockage des matériaux, à la circulation des engins...

Au total, 3,4 ha seront défrichés sur le site (cf. carte ci-dessous).



Ces défrichements génèrent en outre un assèchement et une déstructuration des sols qui favorisent les phénomènes d'érosion.

Afin de réduire les impacts des défrichements, les résultats du diagnostic floristique ont été intégrés dans le projet et ont conduit à en revoir l'emprise. Ainsi, **le projet évitera strictement les états boisés structurés au Nord de la zone 1 A et la parcelle renfermant Rochefortia spinosa**, espèce végétale protégée par arrêté ministériel.

Pour une meilleure intégration paysagère, l'aménagement, laissera une coupure verte sur les versants et crêtes donnant sur la façade maritime.

Les surfaces défrichées concernent les unités écologiques de sensibilité les plus faibles.

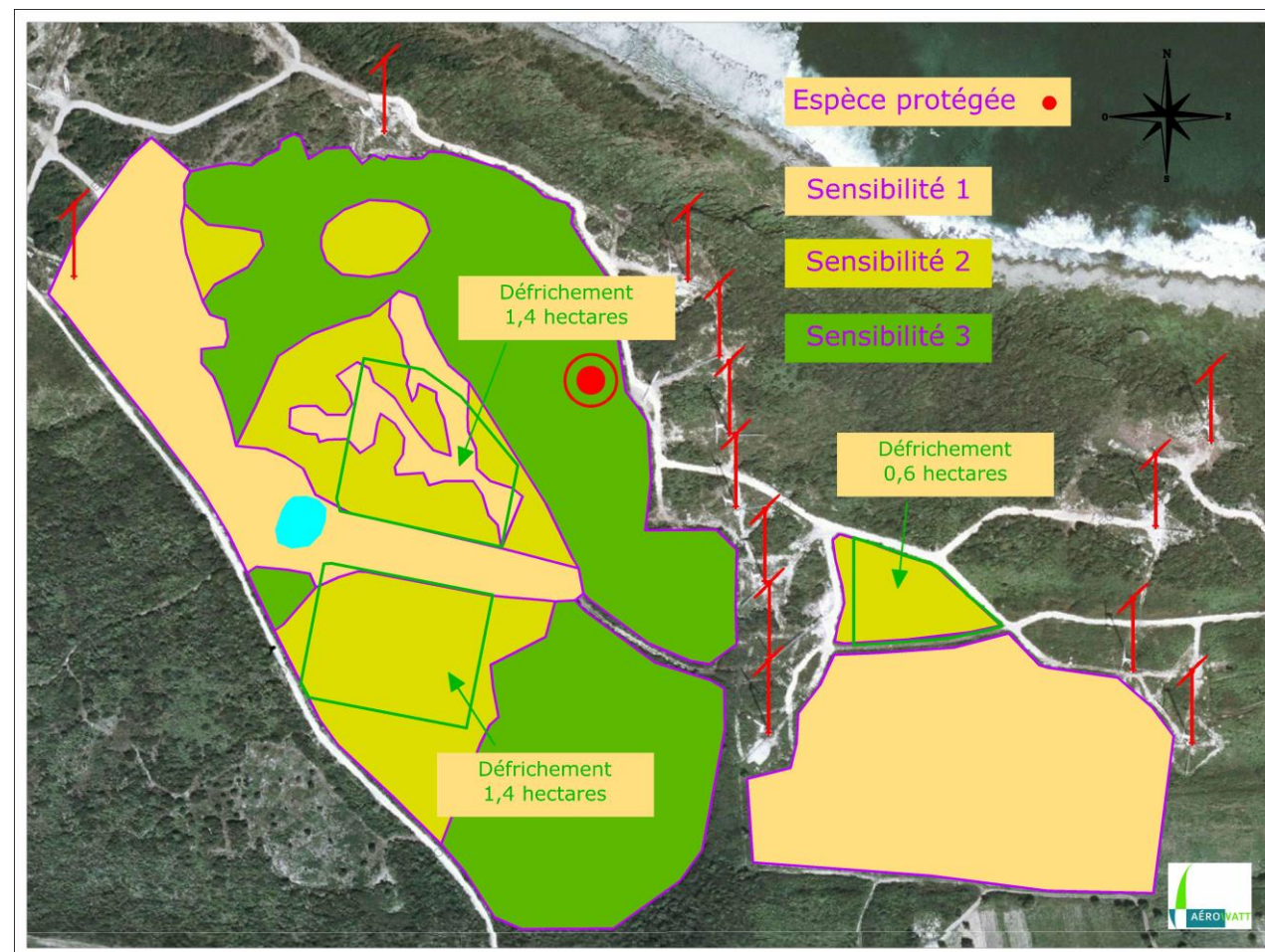


Figure 67 : Implantation du projet et sensibilité des milieux

☞ Les impacts des défrichements sur le milieu naturel seront importants. Soucieux de les réduire, HELIO FONDS CARAÏBES a revu l'enveloppe du projet suite au diagnostic floristique afin de prendre en compte la sensibilité des milieux. Par ailleurs, des mesures sont proposées afin de compenser les impacts.

→ Impact modéré à fort, direct et permanent

1.3.2 Effets sur la faune terrestre

Les impacts potentiels sur la faune du site seront liés à la destruction des habitats et des zones de reproduction / nourrissage dans les zones défrichées sur lesquelles seront implantés les panneaux photovoltaïques. Cet impact durable sera détaillé lors de la description des impacts en phase exploitation.

D'autre part, en phase chantier, des impacts seront générés par les travaux à proprement parler :

- Vibrations, bruit, fréquentations humaines, généreront des dérangements en particulier pour l'avifaune,
- Destruction directe des individus par les engins de chantier en particulier pour les reptiles et amphibiens.

☞ Les travaux de construction auront des impacts sur la faune présente sur le site et à proximité au cours du chantier. Ces impacts seront limités par le fait que le site connaît déjà une activité d'exploitation liée à la centrale éolienne..

→ Impact modéré, direct et temporaire

1.4. EFFETS SUR LES BIOCENOSSES MARINES

Les impacts en phase travaux sur le milieu marin sont liés uniquement à un risque de dégradation de la qualité des eaux explicité dans le chapitre 1.2 Milieux aquatiques. Une telle dégradation est susceptible d'altérer les biocénoses marines en particulier les récifs coralliens.

☞ **L'impact sur le milieu marin sera limité par la faible sensibilité aux matières en suspension en raison de l'agitation des eaux et par le caractère accidentel des déversements de produits polluants.**

→ Impact faible, direct et temporaire

1.5. EFFETS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

1.5.1 Effets sur le patrimoine archéologique

L'implantation prévue des panneaux photovoltaïque se trouve partiellement dans une zone à forte sensibilité archéologique telle qu'elles sont définies dans l'arrêté n°2008 -1349 AD/1/4, définissant le champ d'application de la réglementation sur l'archéologie préventive pour la commune de Saint-François. Conformément à l'arrêté précité, lors de l'instruction, les dossiers réglementaires seront transmis à la Direction Régionale des Affaires Culturelles.

Les impacts potentiels des travaux sur le patrimoine archéologique sont ambivalents puisqu'ils peuvent :

- ☛ **Etre positifs** dans la mesure où ils pourraient permettre de découvrir des éléments patrimoniaux,
- ☛ **Etre négatifs** car les travaux pourraient générer des dégradations de ce patrimoine.

La loi du 27 septembre 1941 régit en particulier les découvertes fortuites et la protection des vestiges archéologiques découverts fortuitement : « Toute découverte archéologique, de quelque ordre qu'elle soit, (structures, objets, vestiges, monnaies...) doit être signalée immédiatement au service régional de l'archéologie, soit directement, soit par l'intermédiaire de la mairie ou de la Préfecture. Les vestiges ne doivent en aucun cas être détruits ni aliénés avant examen par des spécialistes et tout contrevenant sera passible des peines prévues à l'article 322-4 du Code Pénal ».

Le permis de construire accordé en 2003 pour la centrale éolienne avait déjà donné lieu à un arrêté de prescription d'archéologie préventive. Cette contrainte avait été levée suite à l'intervention des services compétents sur le site.

☞ **L'impact des travaux sur le patrimoine archéologique seront faibles voire positifs dans la mesure où le maître d'ouvrage respectera la réglementation en vigueur.**

→ Impact faible à positif, direct et permanent

1.5.2 Effets sur le paysage

Le chantier génèrera des nuisances visuelles de différentes natures, telles que la présence d'engins de chantier sur l'ensemble du site, de matériaux de construction (fondations, modules, installations électriques), les tranchées, ou encore les déblais stockés en vue de leur utilisation. Ces nuisances auront un impact limité par la configuration du site qui fait que peu d'usagers peuvent percevoir les installations de chantier.

Les conteneurs sont livrés avec le système de stockage d'énergie et ses utilités pré-installés, ce qui limite la phase de construction à la simple implantation sur le terrain par dépose du conteneur depuis le camion. Cette implantation est précédée par la mise en plan du terrain, la réalisation de 4 plots en béton, et est suivie par le raccordement électrique au convertisseur. Les câbles de raccordement sont prévus dans une tranchée recouverte et revégétalisée.

☞ **Les nuisances visuelles du chantier seront temporaires et peu ressenties par la population résidente ou de passage.**

→ Impact faible, direct et temporaire

1.6. MILIEU HUMAIN

1.6.1 Sécurité des personnes et nuisances

Les effets des travaux sur la sécurité concernent les habitants et personnes fréquentant le secteur. Le site étant clôturé et interdit au public, le risque principal en phase chantier est accidentogène en relation avec l'augmentation du trafic routier aux abords du site par les camions et véhicules de chantier.

Pendant la phase d'installation des modules, la circulation sera plus intense sur des routes d'accès qui d'ordinaire connaissent une circulation très limitée. Si le site est suffisamment éloigné des habitations pour ne pas créer de nuisances directes, le chantier générera des nuisances indirectes importantes pour les habitants résidant à proximité des axes routiers notamment le chemin de Croix, RD118 et les RN 4 & 5.

Le pré-assemblage des containers en usine limitera la perturbation pouvant être causée par leur implantation. Aucune odeur, aucune émission lumineuse n'est à redouter. Les perturbations liées aux vibrations et au bruit seront limitées à la livraison des conteneurs par les camions.

☞ **Les risques associés à la circulation des engins de chantier sur le site sont des impacts potentiels. L'augmentation du trafic au cours des travaux est un impact réel et important. Notons toutefois que ces risques sont temporaires et ne dureront pas au-delà du chantier.**

→ Impact potentiellement fort, indirect et temporaire

1.6.2 Perturbation des réseaux (eau, électricité, télécomm ...)

Afin d'éviter d'endommager les réseaux existants, les gestionnaires concernés seront contactés avant le commencement des travaux, conformément à la réglementation en vigueur. Ceci permettra l'établissement de mesures de précaution pour éviter tout risque d'accident.

☞ **Toute interruption (si nécessaire) des réseaux existants au cours des travaux occasionnera une gêne pour les riverains du site de projet.**

→ Impact faible, direct et temporaire

1.6.3 Agriculture

L'activité agricole est la seule activité riveraine potentiellement exposée aux perturbations provoquées par les activités du chantier.

Les travaux entraîneront une occupation du sol différente de celle en phase d'exploitation ainsi que des nuisances sonores, poussières, fréquentation du site, trafic ... Ces effets temporaires sur l'agriculture du site seront faibles au regard de l'occupation des terres en phase exploitation.

→ Impact faible, direct et temporaire

1.6.4 Gestion des déchets

La réalisation du chantier sera à l'origine de la production de déchets spéciaux (câblages, huiles, ...) et de déchets industriels banals (plastiques, métaux, bois...). Les déchets de chantier seront triés et évacués vers les filières adaptées, en application d'une charte « Chantier Vert », applicable à l'ensemble des entreprises contractantes.

Des déchets exceptionnels peuvent être générés dès l'installation des modules ou des batteries.

Les modules photovoltaïques seront expédiés pour être traités par les filières appropriées, selon la même procédure que celle détaillée dans le chapitre démantèlement. De même, toute élimination de batterie se fera par le renvoi des éléments au fournisseur avant traitement dans une usine adaptée (cf. paragraphe relatif au démantèlement).

☞ **Lors de la construction de la centrale photovoltaïque, des quantités importantes de déchets seront produites. Ces déchets seront triés et évacués vers les filières de traitement appropriées.**

→ Impact modéré, direct et temporaire

E2. EFFETS DU PROJET EN PHASE D'EXPLOITATION

2.1. IMPACTS GLOBAUX

2.1.1 Effets sur la production d'énergie

D'après l'étude sur l'impact environnemental du photovoltaïque dans les pays de l'OCDE, menée par Hespul avec le soutien de l'ADEME et d'organismes européens (IEA - PVPS Task 10, European Photovoltaic Technology Platform et EPIA - European Photovoltaic Industry), **le temps de retour énergétique** d'un système photovoltaïque complet, fabrication, installation, démantèlement et recyclage des panneaux, câbles, cadres et outils est **de l'ordre de 2 à 3 ans**.

☞ **La durée de vie prévue de la centrale photovoltaïque étant de 20 ans, le bilan énergétique global est très positif.**

→ Impact positif, direct et permanent

2.1.2 Effets sur le climat et l'émission de gaz à effet de serre

La centrale photovoltaïque au sol aura un effet positif sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Dans la mesure où la production annuelle de la centrale photovoltaïque sera de **7 millions de KWh**, on peut estimer à **5 300 tonnes par an la quantité de CO2 évitée**, soit une extrapolation de **106 000 tonnes sur la durée de vie de la centrale** (sur la base des émissions générées par les infrastructures actuelles de production d'électricité, donnée issue du PRERURE de Guadeloupe).

☞ **Sur une durée de vie de 20 ans, on peut estimer à environ 106 000 tonnes la quantité totale de CO2 évitée pendant l'exploitation de la centrale photovoltaïque.**

→ Impact positif, indirect et permanent

2.2. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

2.2.1 Modification des conditions climatiques locales

Le recouvrement du sol par des modules photovoltaïques provoque :

- ☛ de l'ombre et l'assèchement superficiel du sol par la réduction des précipitations sous les panneaux,
- ☛ une élévation des températures au niveau des modules, limitée par la ventilation naturelle importante,
- ☛ une perturbation de l'équilibre de jour et de nuit des températures sous les modules.

Ces perturbations ont un effet sur l'état des sols et la végétation à proximité immédiate des modules.

☞ **Le recouvrement du sol provoque de l'ombre, un assèchement superficiel du sol sous les panneaux et une modification des échanges thermiques au niveau du sol.**

→ Impact modéré, direct et permanent

2.2.2 Consommation d'espace, imperméabilisation et risque d'érosion

Consommation d'espace : recouvrement du sol

La consommation d'espace totale nécessaire au projet est de 6,4 ha. La surface de captage des modules photovoltaïque est de 3,3 hectares.

La consommation de surface unitaire est de 13,2 m² par kW installé. Ce ratio inclut les surfaces d'emprise des installations de stockage et de raccordement au réseau de distribution électrique.

☞ **La surface recouverte par une installation est la projection de la surface modulaire sur le plan horizontal. Pour le projet de centrale photovoltaïque et de stockage de Fonds Caraïbes, la proportion de surface recouverte représente environ 50 % de la surface dédiée au projet.**

→ Impact fort, direct et permanent

Imperméabilisation du sol et érosion

L'imperméabilisation du sol est réelle au niveau des bâtiments d'exploitation et des fondations des structures. Les panneaux photovoltaïques interceptent quant à eux les précipitations, mais elles rejoignent le sol au pied de chaque module. Ainsi les flux ruisselés ne sont pas concentrés en un seul point mais infiltrés partiellement au droit de chaque élément. Néanmoins, lors des épisodes pluvieux les plus intenses, une concentration d'eau de pluie le long du bord inférieur des structures peut provoquer des rigoles d'érosion. Ces rigoles accéléreront les flux d'eau qui se chargent de matières en suspension.

☞ **L'imperméabilisation est importante mais son impact est limité par la très forte capacité d'infiltration des sols.**

→ Impact modéré, direct et permanent

2.2.3 Modification de la topographie

☞ **La réalisation du projet va entraîner une modification de la topographie naturelle du site par le terrassement et le nivellement des terrains nécessaires à la réalisation de la centrale photovoltaïque. Toutefois, le site a été choisi car il nécessite peu de terrassement.**

→ Impact faible, direct et permanent

2.3. EFFETS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

2.3.1 Impact des matériaux utilisés sur les milieux environnants

Les impacts sur ce point sont peu connus mais a priori de faible ampleur.

D'après le « Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol » réalisé par la Direction Générale de l'Energie et du Climat pour le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire en janvier 2009 : « Les supports et constructions porteuses des modules peuvent dégager dans certaines conditions des quantités minimales de substances dans l'environnement. L'acier utilisé pour le montage des modules a un revêtement zingué anticorrosion. Par temps de pluie, le contact de l'acier zingué avec l'eau peut entraîner un lessivage des ions de zinc. »

D'après le guide « Les impacts environnementaux et paysagers des nouvelles productions énergétiques sur les parcelles et bâtiments agricoles » réalisée pour le compte du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche par SOLAGRO et Agence Paysages, Avril 2009 : « Les panneaux n'entraînent pas de pollution de l'air et de l'eau a priori, hors la création d'un îlot thermique modifiant le micro-climat local. »

☞ **Le risque de contamination des eaux par les particules composant les modules est faible.**

→ Impact faible, indirect et permanent

2.3.2 Risques de rejets liés au stockage par batteries

Le système de stockage est composé de 28 420 éléments unitaire de batteries Lithium-Ion, répartis dans 7 conteneurs pré-équipés et sécurisés.

L'électrolyte est le seul composant liquide des batteries. C'est un composé organique à base d'éther et d'esther, particulièrement volatile. En outre les électrodes étant composées de matériaux poreux, seule une partie de l'électrolyte n'est pas retenue et peut s'écouler en cas de percement de la batterie. Ainsi seul 30 à 40 g d'électrolyte sur les 200 g contenus dans chaque batterie, peuvent réellement fuir.

	par batterie	par container	pour la centrale
Poids d'électrolyte total	200 g	812 kg	5 684 kg
Volume d'électrolyte total	43 mL	174,6 L	1 222 L
Poids d'électrolyte susceptible de s'écouler en cas de percement de l'intégralité des éléments	40 g	162,4 kg	1 136,8 kg
Volume d'électrolyte susceptible de s'écouler en cas de percement de l'intégralité des éléments	8,6 mL	34,91 L	244,4 L

Chaque batterie étanche est encapsulée dans des modules fermés fixés sur des armoires et dans des conteneurs eux-mêmes étanches et munis de bacs de rétention. La probabilité qu'un grand nombre de batteries soient percées en même temps est donc quasiment nulle. Le risque de déversement chronique est négligeable et le risque accidentel très limité.

Pour de plus amples détails, la notice préliminaire d'évaluation des risques environnementaux liés au stockage d'énergie (batteries Li-ion) dans une ferme solaire figure en annexe 2 au présent rapport.

☞ **Le risque de pollution des eaux par les batteries est faible en raison de la technologie retenue.**

→ Impact faible, direct et temporaire

2.3.3 Impact de l'entretien sur la qualité des eaux

Une centrale photovoltaïque nécessite peu d'entretien. Néanmoins il est important d'éviter une croissance trop importante de la végétation à proximité immédiate des modules pour ne pas créer d'ombrage. Il est également nécessaire de nettoyer les modules afin d'éviter une dégradation du rendement.

Afin d'éviter toute pollution des eaux superficielles et souterraines, l'entretien de la végétation sera réalisé coupe mécanique et par pâturage en maintenant le cheptel bovin sur le site. L'entretien de la surface des panneaux sera effectué à l'eau claire sans ajout de produit d'entretien.

☞ **L'entretien sera assuré sans utilisation de produits.**

→ Impact négligeable, direct et temporaire

2.3.4 Risques de pollution accidentelle

Ce risque est lié à un déversement de polluants consécutif à un accident lors de la maintenance (déversement d'un polluant de véhicule, d'un produit dangereux nécessaire à la maintenance, etc...).

☞ **Le risque de contamination accidentelle des eaux est quasiment nul, puisque la centrale photovoltaïque nécessite peu d'entretien de ce type.**

→ Impact négligeable, indirect et temporaire

2.3.5 Libre écoulement des eaux et risque d'inondation

La réalisation de la centrale photovoltaïque induit l'imperméabilisation de certaines surfaces (fondations, bâtiments d'exploitation, etc...). A cette imperméabilisation totale s'ajoute des modifications locales des écoulements au niveau des modules photovoltaïques qui concentrent les précipitations. Les surfaces concernées sont :

- 3,3 ha de modules photovoltaïques, soit 50 % de la superficie totale de la centrale photovoltaïque ;
- 250 m² pour les conteneurs de stockage et d'onduleurs, qui seront surélevés sur des plots béton et ne feront pas complètement obstacle à la libre circulation des eaux. Les toitures sur portiques permettant de réaliser un ombrage sur les conteneurs couvriront une surface d'environ 700 m².
- Un bâtiment en dur de 70 m², équipé d'une citerne de récupération de l'eau de pluie.

Le site ne présente pas d'enjeux vis-à-vis du risque d'inondation : pas de zones vulnérables en aval, bassin versant restreint, aucune population concernée par une éventuelle aggravation du risque. Néanmoins, en raison de la nature argileuse des sols dans les dépressions l'eau a tendance à stagner aux points bas.

☞ **Le projet de centrale photovoltaïque peut induire une modification du libre écoulement des eaux, ainsi qu'une augmentation du risque inondation. Des mesures de conception ont été intégrées au projet afin de réduire ces risques (cf. chapitre mesures en phase d'exploitation)**

→ Impact modéré, direct et permanent

2.4. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

2.4.1 Effets sur la flore

Les modules se situent environ à 2 m au-dessus du sol, ce qui permet à la végétation de se développer en dessous avec une lumière diffuse. Cette végétation sera entretenue afin de ne pas proliférer de manière trop importante à proximité des panneaux photovoltaïques.

Il est très difficile, compte tenu du peu de retours d'expérience lié à ce type de projet, de préjuger de l'intérêt écologique des nouveaux milieux qui seront générés par le changement d'occupation des sols. Néanmoins le maintien de la pression de pâturage devrait maintenir des milieux ouverts similaires à ceux observables aujourd'hui sur le site. Sur le parcours de la ligne souterraine 20 000 volts, le milieu sera recolonisé et les effets permanents seront très réduits.

☞ **S'il est difficile de préjuger de l'intérêt écologique des nouveaux milieux, on peut estimer qu'ils seront similaires aux milieux ouverts présents actuellement sous l'influence du pâturage.**

→ Impact modéré, direct et permanent

2.4.2 Effets sur la faune

On ne dispose pas de retour d'expérience en Guadeloupe sur les effets des centrales photovoltaïques au sol sur la faune du site.

Les défrichements réalisés en phase travaux auront un impact négatif par la destruction d'une partie des habitats. On peut cependant s'attendre à ce que les espèces présentes se reportent sur les zones boisées restantes ou utilisent les installations comme habitat.

Les dérangements liés à la fréquentation du site pour l'entretien seront considérés sans effet au regard de la fréquentation actuelle pour la maintenance des éoliennes.

Cas de l'avifaune

Bien que ces données ne puissent être transposées telles quelles au contexte guadeloupéen, les suivis effectués en Allemagne révèlent que :

- De nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les zones entre les modules comme terrain de chasse, d'alimentation ou de nidification. Par ailleurs des espèces de rapace ont été observées en train de chasser à l'intérieur des installations.
- Les modules solaires eux-mêmes servent souvent de poste d'affût ou d'observation pour les oiseaux. Il n'y a aucun indice de perturbation des oiseaux par des miroitements ou des éblouissements.
- Par leur aspect, les installations photovoltaïques peuvent créer des effets de perturbation et d'effarouchement. Les éventuelles perturbations se limitent ainsi à la zone de l'installation et à l'environnement immédiat.

☞ **La mise en place de la centrale photovoltaïque va modifier les biotopes sur le site. Ces impacts sont difficiles à quantifier mais seront a priori essentiellement liés aux défrichements réalisés en phase travaux d'autant que le site est une zone déjà perturbée par la présence des éoliennes.**

→ Impact modéré, direct et permanent

2.5. PAYSAGE ET PATRIMOINE

2.5.1 Patrimoine archéologique et architectural

☞ *En phase d'exploitation le projet n'aura aucun effet sur le patrimoine archéologique et architectural*

→ Impact négligeable

2.5.2 Paysage

La sensibilité paysagère d'un territoire est liée à sa lisibilité, sa cohérence et à sa propension à accueillir un élément nouveau ou une évolution sans en être dénaturé. Le projet d'implantation de centrale solaire au sol de Fonds Caraïbes vient s'implanter au cœur d'un site identifié par ses éoliennes comme dédié à la production d'électricité propre et renouvelable.

De part les caractéristiques intrinsèques du lieu retenu pour son implantation, liées à la végétation et au relief en cuvette, la ferme photovoltaïque ne s'offrira au regard que sur des vues rapprochées, au cœur même du site de Fonds Caraïbes. Les effets de crête, et les masques générés par la végétation ne permettront aucune visibilité éloignée sur les modules.

La zone de visibilité du projet se limite aux perspectives sur les modules à l'intérieur même du site. Le projet ne sera pas visible depuis les axes routiers ou maritimes, ni depuis les sites touristiques emblématiques de la Pointe des Châteaux.

De ce fait, les seules simulations paysagères ont pu être réalisées depuis les points de vue rapprochés sur le site même d'implantation. L'analyse des points de vue éloignés montre la non visibilité du projet.



VUES RAPPROCHEES

La perception rapprochée sera évidente depuis le site en lui-même. Outre la présence des agriculteurs et du personnel de maintenance de la centrale, la fréquentation de la zone est limitée au sentier en bordure de plateau par les randonneurs.

Toutefois, au cœur même de la centrale photovoltaïque, il sera difficile d'appréhender l'ensemble des installations, les différents éléments se retrouvant cloisonnés, tant par le relief que par la végétation. Au même titre que les installations au sol existantes pour l'exploitation des éoliennes, les structures porteuses des modules seront partiellement masquées par la végétation arborée et par la topographie naturelle en cuvette. Les pistes et voies de circulation seront là encore les axes privilégiés de découverte et de visibilité des panneaux photovoltaïques.

La centrale solaire s'inscrit au cœur du parc éolien. Qui s'étend sur une distance d'un peu plus d'un kilomètre en suivant l'orientation principale du plateau littoral. L'impact peut donc s'appréhender en terme de co-visibilité directe entre les deux centrales, éoliennes et solaires. Au-delà des différences de perception visuelles spécifiques à chaque type de matériel, les deux centrales participent d'une même dynamique d'exploitation d'une ressource naturelle, renouvelable et non polluante. Le site offre à percevoir ces deux potentiels de manière sensible et évidente.

Les présences conjointes du vent et du soleil y sont indéniablement et inextricablement liées, dans le modelage de l'environnement naturel du plateau. La complémentarité des deux démarches se dégage de manière naturelle de cette installation mixte.

La notion de co-visibilité disparaît pour les points de vue éloignés, ne laissant place qu'à la présence des éoliennes dans le grand paysage.

Les photomontages traduisent les effets visuels que nous percevrons, en minimisant cependant l'impression, du fait de la dimension de la photo, mais aussi de l'effet lié aux variations de la lumière.

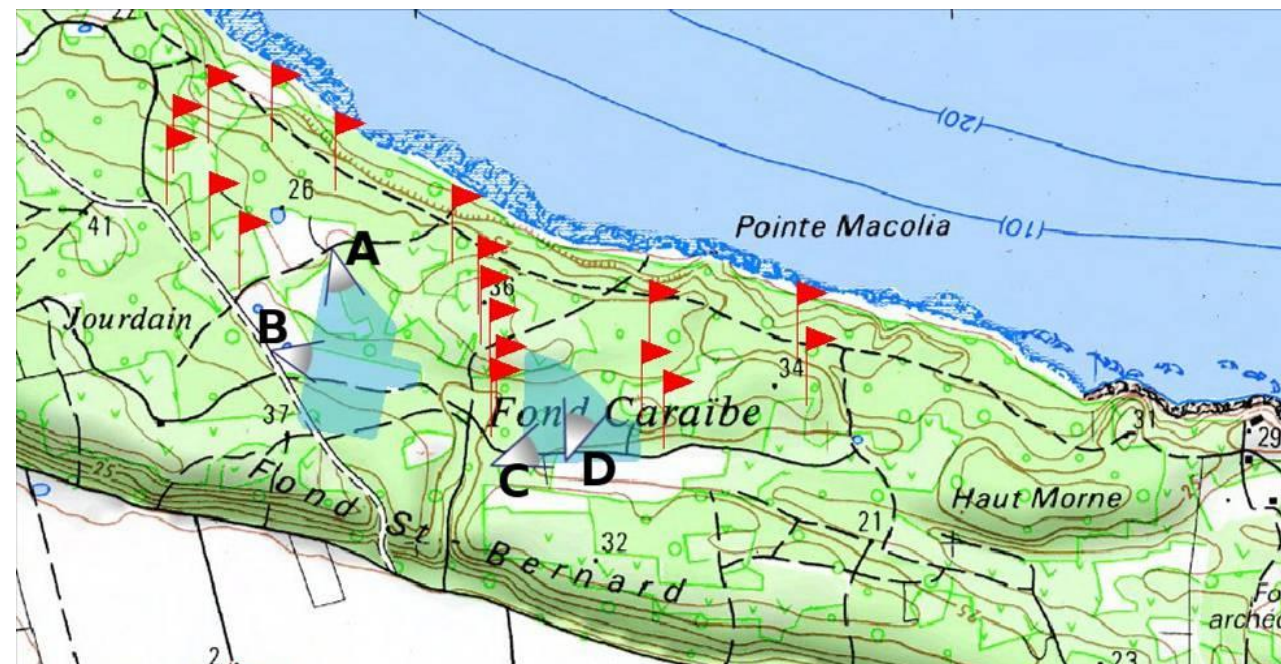
L'insertion du projet dans son environnement immédiat se fera en cohérence avec les installations existantes.

Notons qu'aucune ligne électrique aérienne ne sera créée pour le fonctionnement de la centrale.

Les conteneurs d'équipements électriques sont une des spécificités du site. Ils seront intégrés dans le paysage par leur positionnement et par leur couleur. Ainsi, à l'instar de l'existant, ils seront peints en vert et leur hauteur sera sensiblement équivalente à celle des structures des modules. Une toiture sera créée en sur-imposition afin de générer un ombrage. Des plantations de haies en périphérie des locaux techniques répondront également à ce besoin d'ombrage ainsi qu'à une intégration plus naturelle des ces éléments.

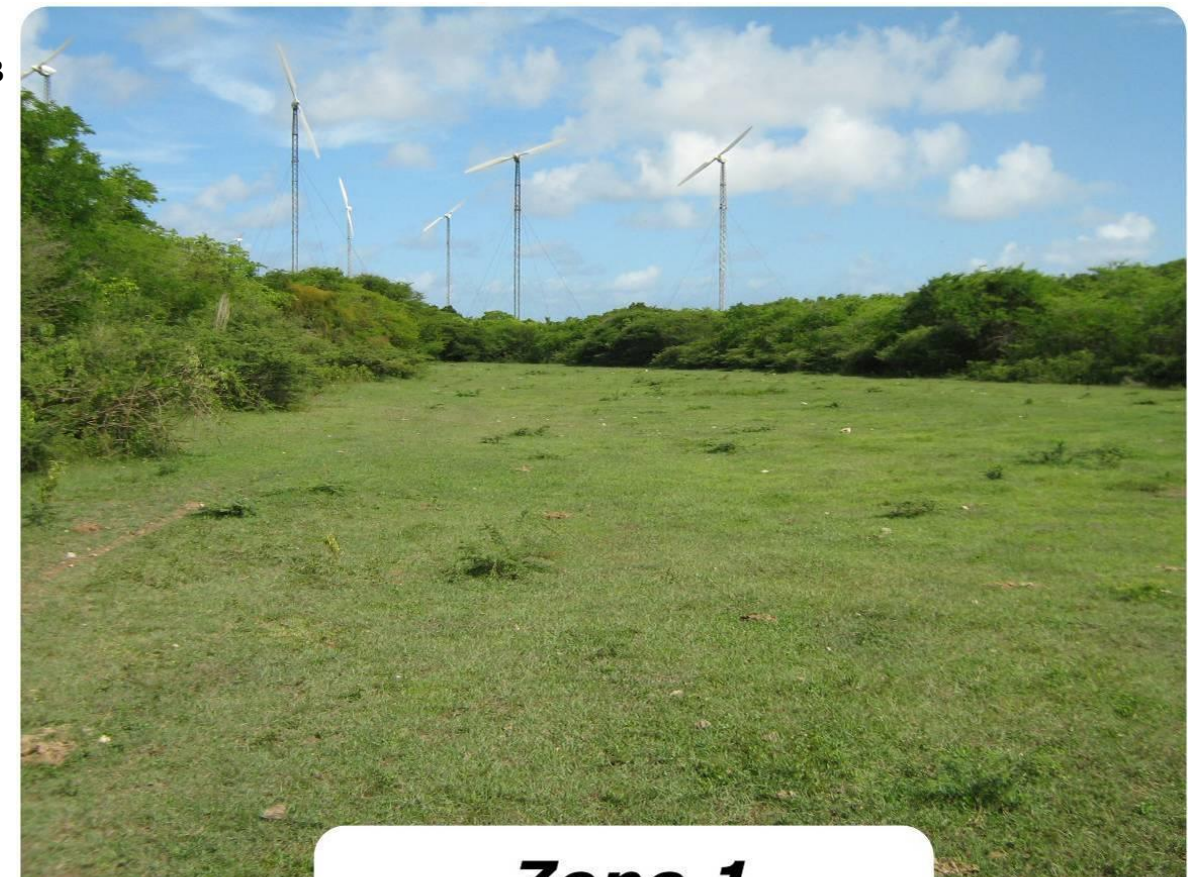


Figure 68 : Simulations des perceptions rapprochées par photomontages
Localisation des prises de vues

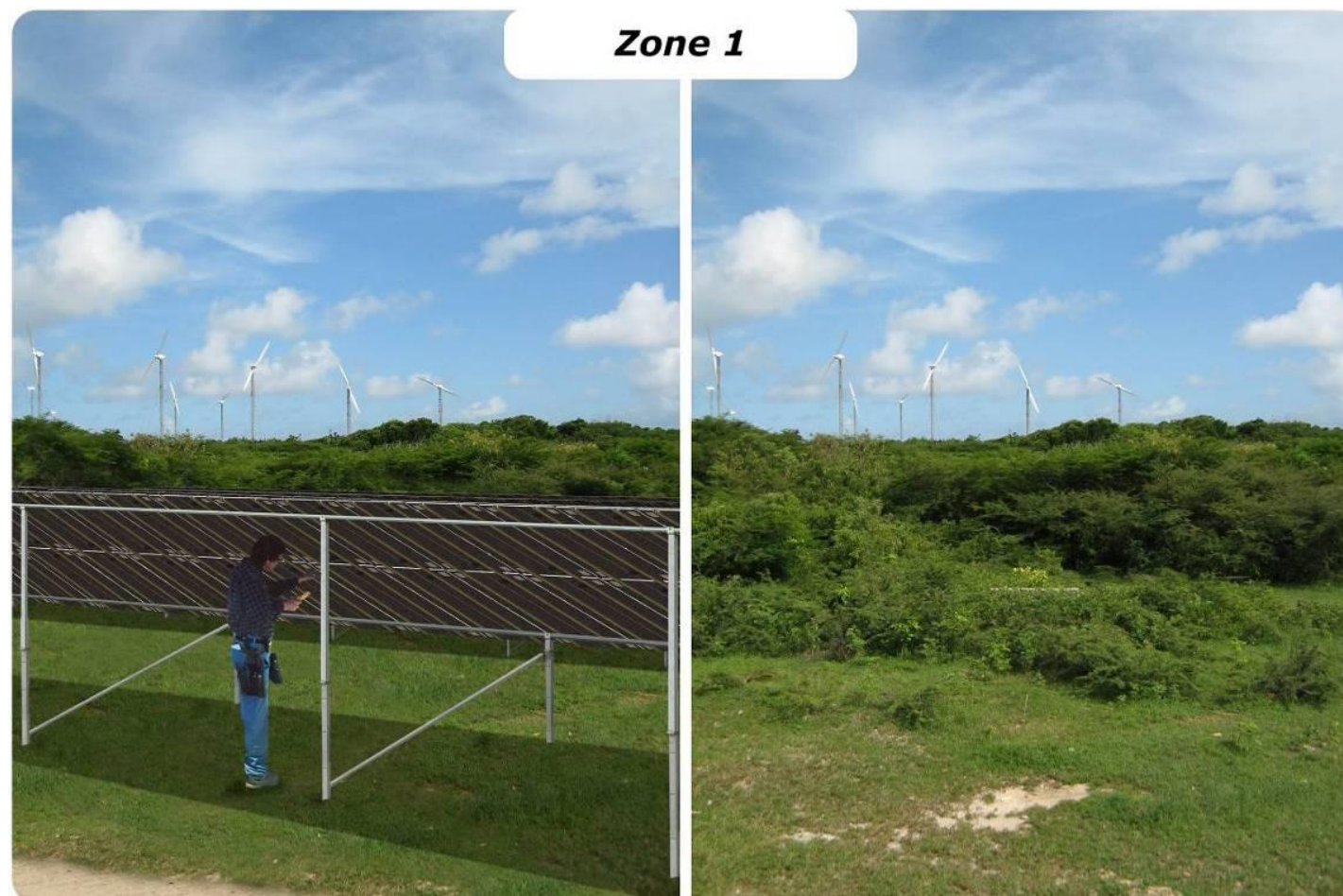


SIMULATIONS RAPPROCHEES

Vue B

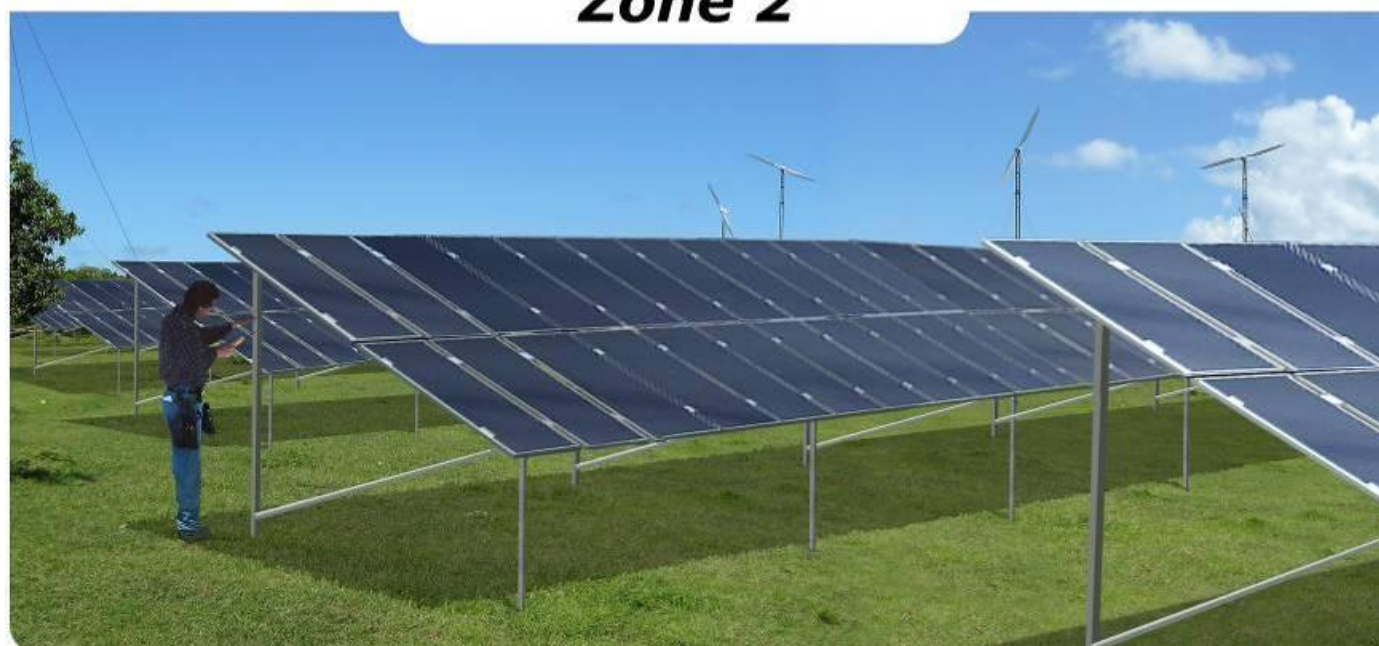


Vue A





Zone 2



Vue C



Zone 2



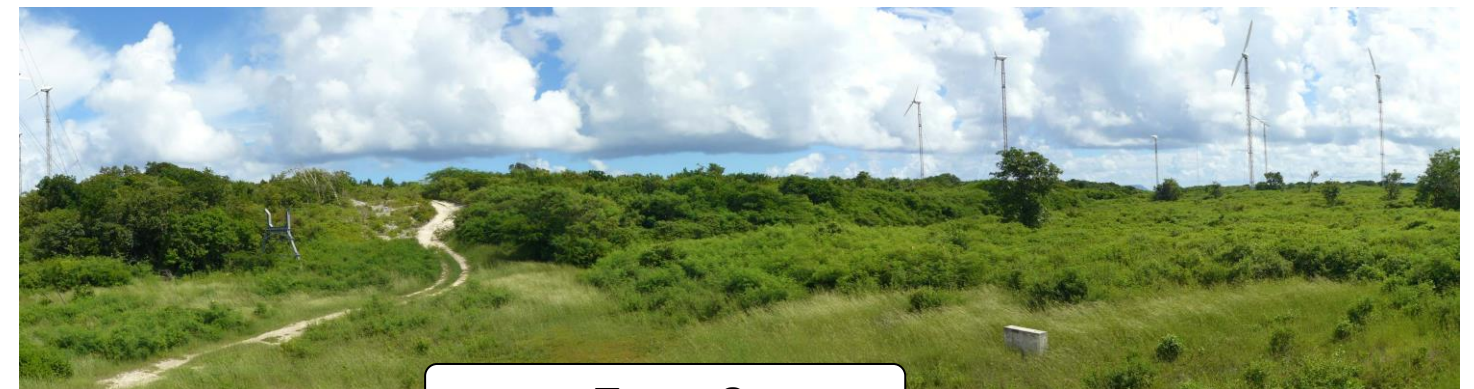
Vue D

SIMULATIONS RAPPROCHEES – VUES D'ENSEMBLE

Vue A

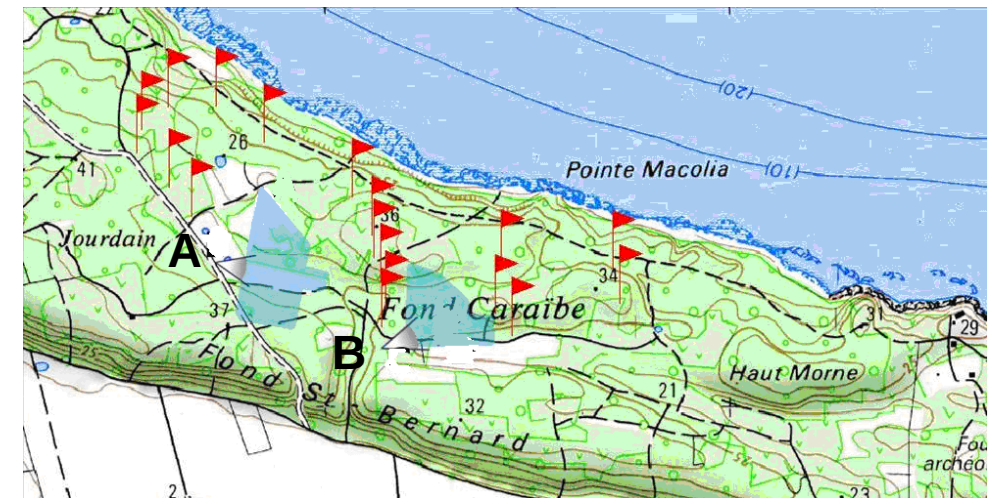


Zone 1



Zone 2

Figure 69 : Simulations de perceptions d'ensemble par photomontages
Localisation des prises de vues



Vue B



ELEMENTS D'APPRECIATION DES VUES SEMI-RAPPROCHEES

L'exemple suivant, met en évidence les effets de masque au sein même du site, à une distance de moins d'un kilomètre.

Les éoliennes sont rabattables au sol pour leur mise en sécurité cyclonique. Elles sont également descendues en position horizontale pour leur maintenance, qui s'effectue au sol, une fois par semestre. Ici, l'éolienne la plus proche du local technique de la centrale éolienne est au sol, pour sa maintenance.



Figure 70 : Maintenance de l'éolienne la plus proche du local technique



Figure 71 : Localisation des prises de vues

La visibilité de cette éolienne au sol est ensuite évaluée depuis la zone d'implantation n°2 du projet.

A cette distance de 700 m, seule la flèche de manœuvre de l'éolienne, verticale, est visible. La nacelle, d'une hauteur de 6 m, est entièrement camouflée par la végétation.

La ligne de crête arborée sera conservée entre les deux zones d'implantation de la centrale photovoltaïque. Les co-visibilités entre les deux groupes principaux de modules seront quasiment inexistantes.



Figure 72 : Vue orientée vers l'éolienne au sol – distance de 700 m

Puis même point de vue, avec zoom



Il n'y aura pas de vue d'ensemble sur la centrale photovoltaïque depuis le site lui-même. Au-delà d'un rayon de 500 m, il deviendra difficile d'apercevoir les modules.

VUES DEPUIS LA RD 118

Il n'y aura pas de vue sur les modules photovoltaïques ni sur les équipements électriques de la centrale solaire depuis la RD 118. Tout au long du parcours, la végétation de part et d'autre de la chaussée jouera le même rôle de premier plan visuel que pour les éoliennes.



Figure 73 : La RD 118 à hauteur de la centrale de Fonds Caraïbes, en direction de Kahouanne

Les effets de masques de la végétation sont prépondérants le long de la RD118, et n'offrent que très rarement une visibilité partielle sur la centrale éolienne. En conséquence, aucune visibilité ne sera permise sur la centrale photovoltaïque.

VUES ELOIGNEES

La perception éloignée du site du projet est quasiment inexistante.

Les zones d'implantation retenues se situent au cœur d'une légère dépression, surplombée par deux lignes de crêtes boisées. Le masque de végétation conservé sur l'ensemble des crêtes lors des défrichements, ainsi que le relief, suffiront à masquer totalement les modules photovoltaïques depuis les points de vues éloignés.

Le transect ci-dessous, entre la marina de Saint François et la Pointe Macolia, illustre cette situation particulière du projet :

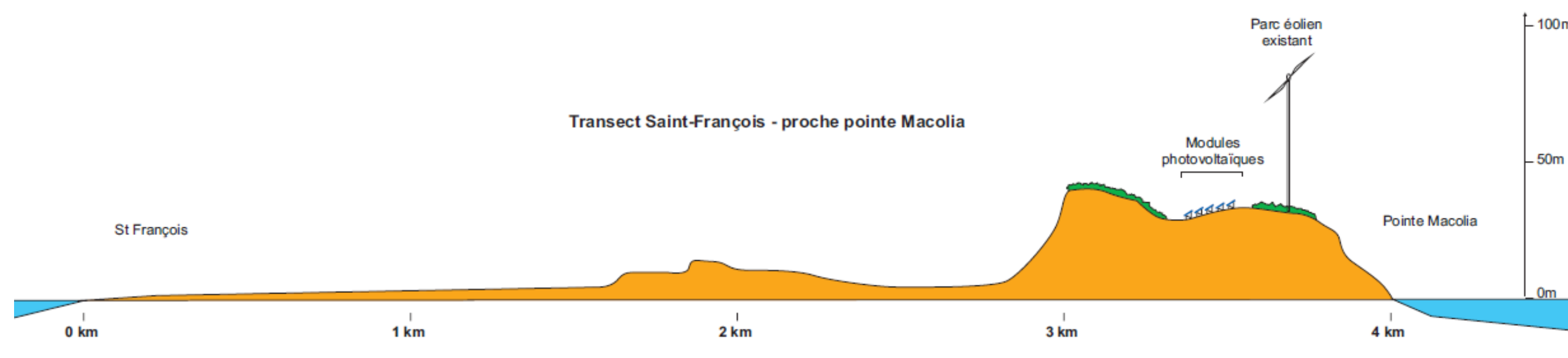
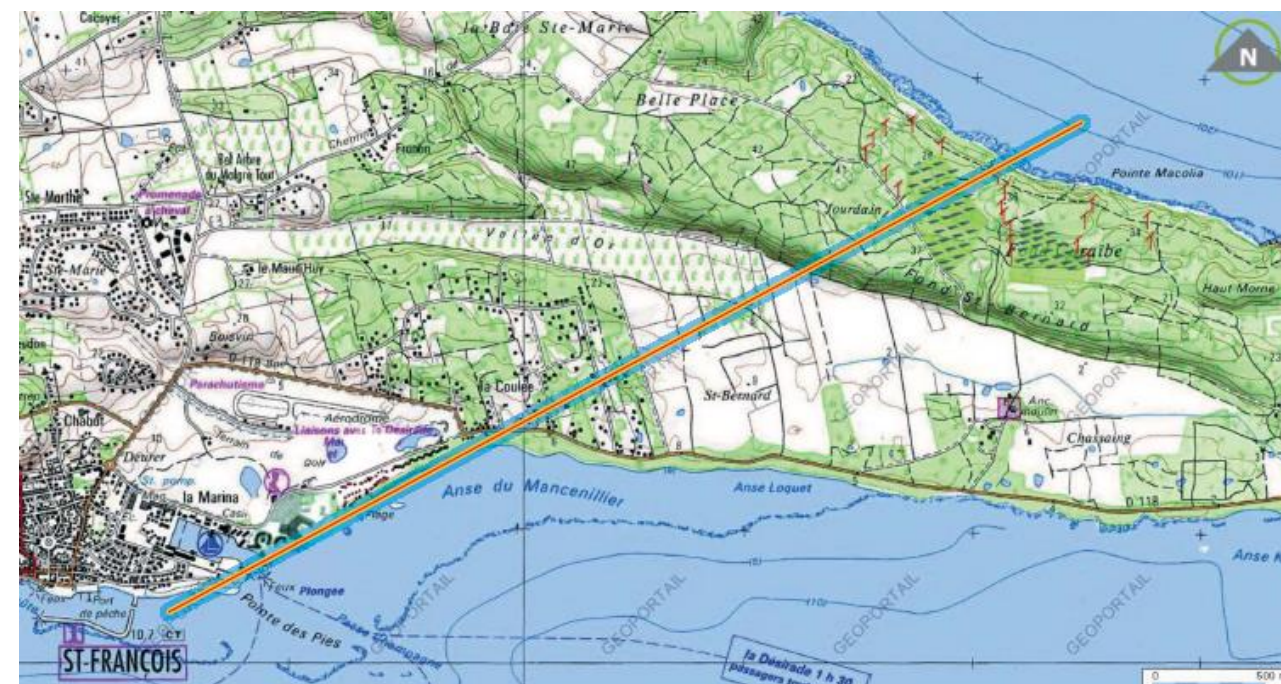


Figure 74 : Transect Saint-François – proche Pointe Macolia

ELEMENTS D'APPRECIATION DES VUES ELOIGNEES

Afin de s'assurer du rôle joué par le relief et la végétation pour les points de vue éloignés, une méthodologie d'analyse a été systématiquement appliquée aux différents points de vue, en s'appuyant sur la visibilité actuelle des infrastructures de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes.

Le rapport de dimension entre le diamètre des rotors des éoliennes (26 m), la hauteur de leur mât (50 m), et les dimensions des équipements installés au sol, a permis une comparaison systématique entre la hauteur maximale des structures photovoltaïques (2 m) et les effets de masques générés par le site.

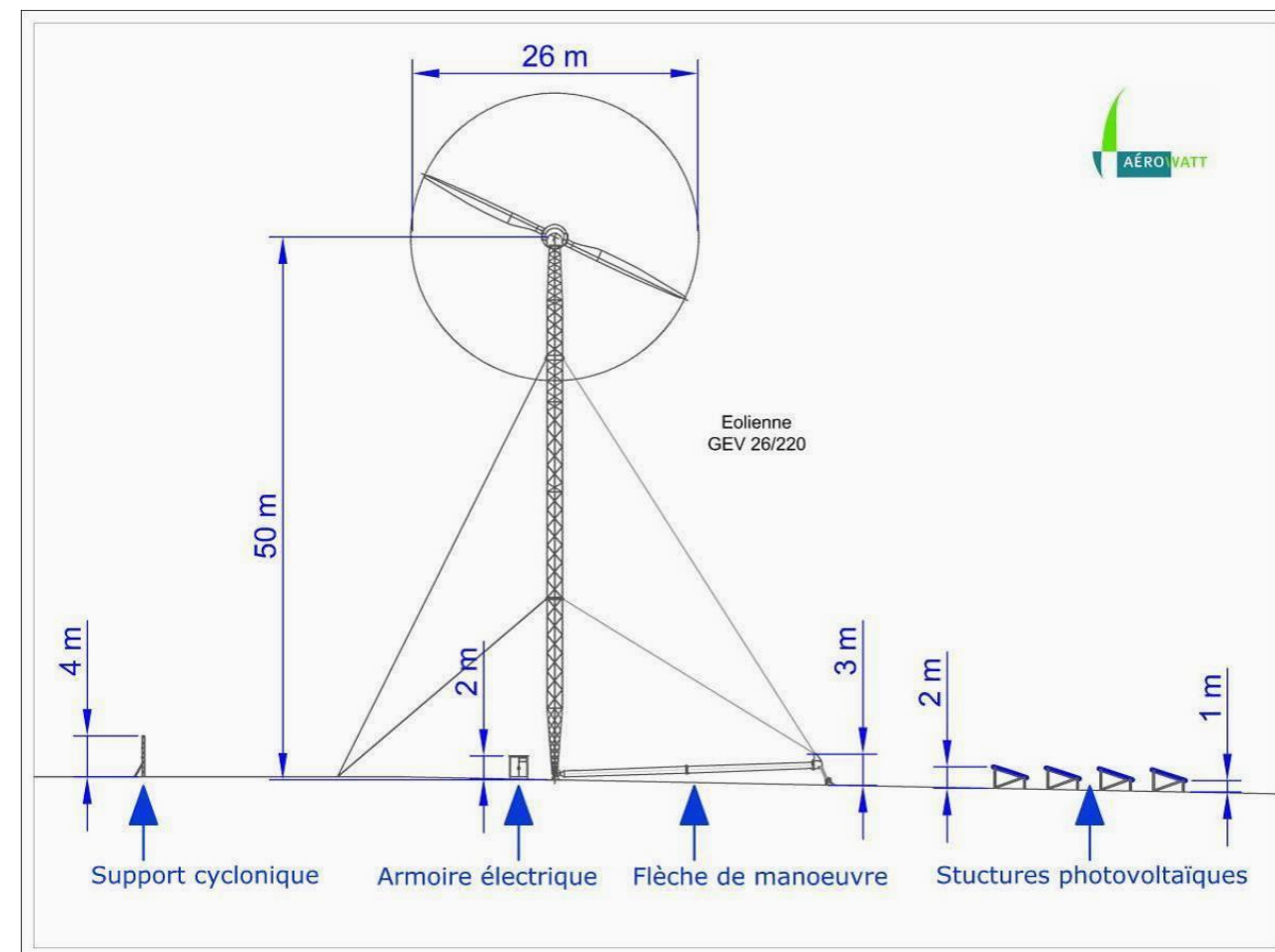


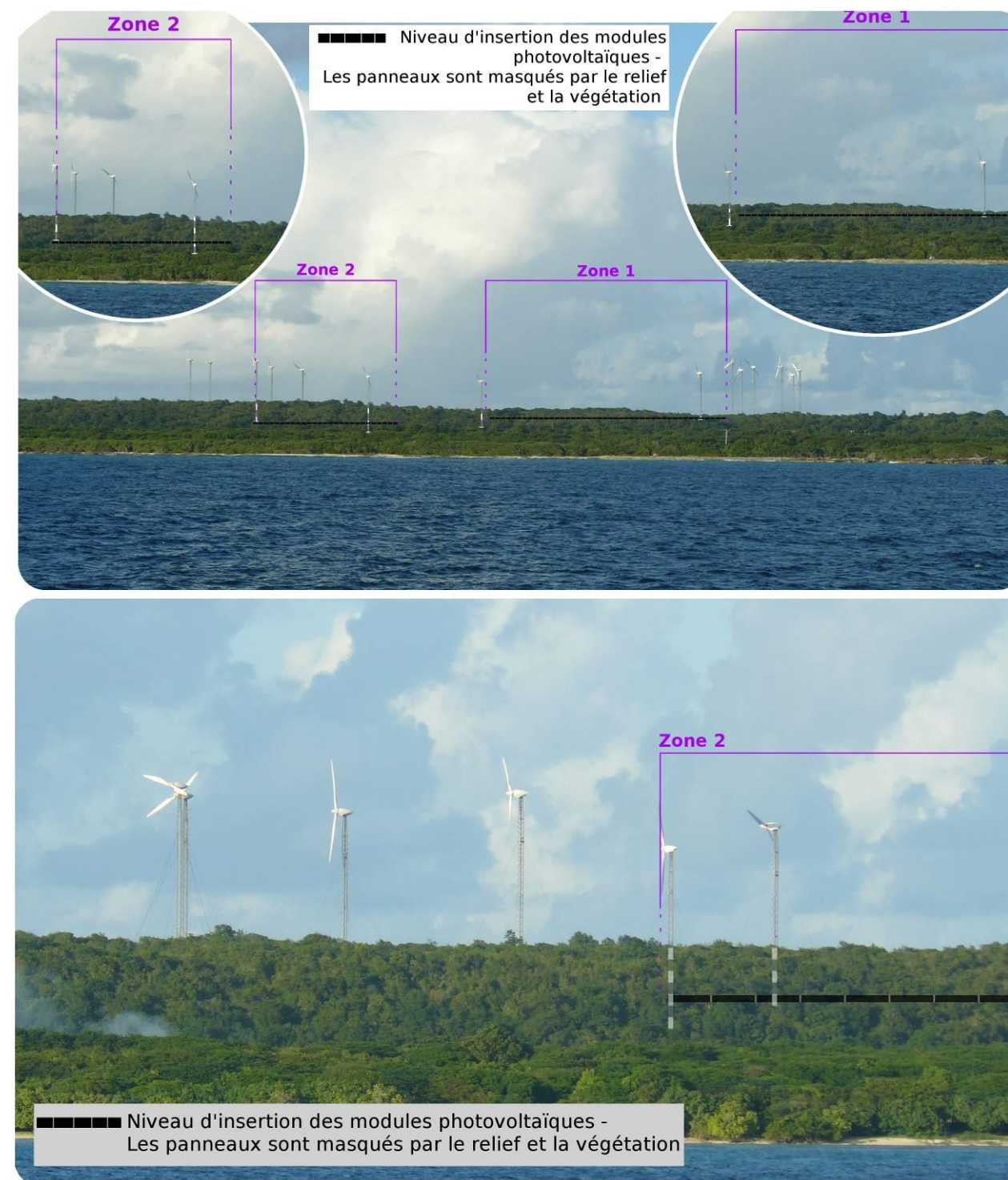
Figure 75 : Rapport de dimensions entre les éoliennes et les structures photovoltaïques

Sur chaque prise de vue, la situation des deux zones d'implantation des panneaux photovoltaïques a été repérée par rapport aux éoliennes existantes, comme sur l'exemple ci-contre, depuis la plage de la marina de Saint-François :



L'utilisation du rapport d'échelle avec les éoliennes, permet ensuite d'évaluer le niveau atteint par le point le plus haut des structures porteuses des modules. Une vue zoomée permet ensuite de visualiser précisément le niveau d'insertion des modules, et de le mettre en relation avec les éventuels masques existants.

Ci-dessous, l'exemple de l'analyse de la simulation de la perception des modules depuis la mer (liaison Saint-François île de La Désirade) :



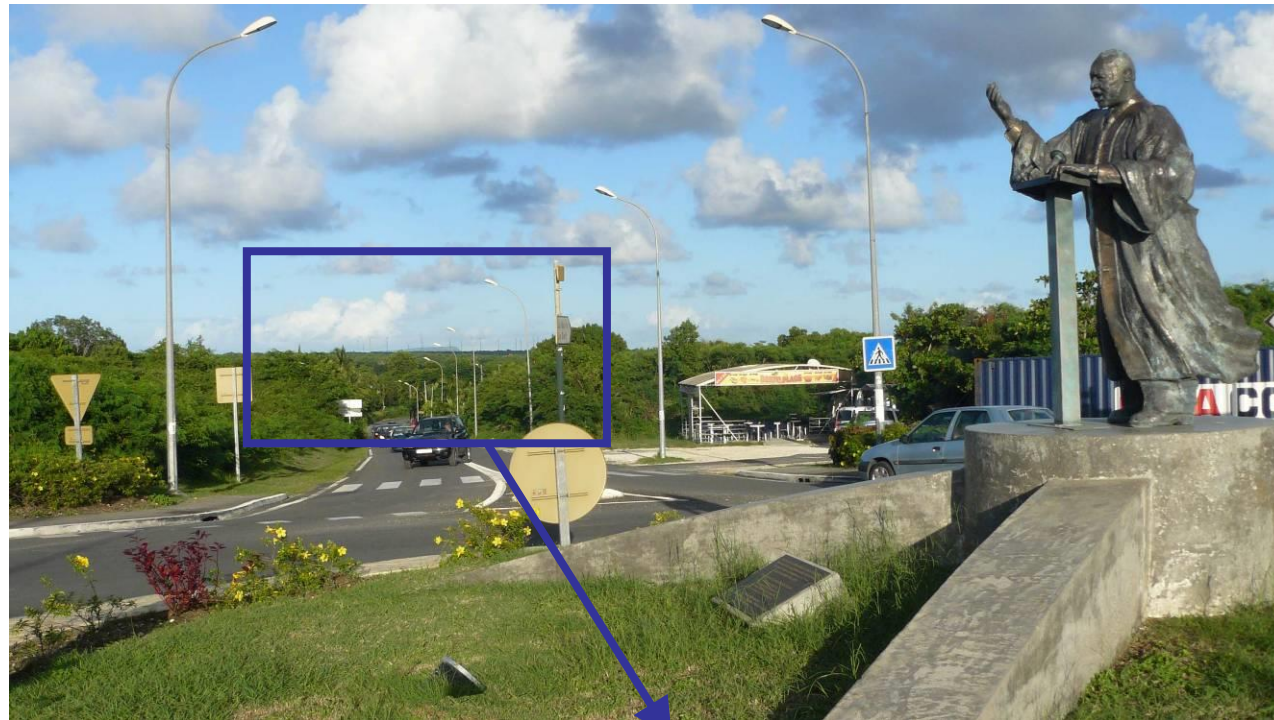
Depuis ce point de vue, le projet photovoltaïque ne peut être perçu.

PERCEPTION DU SITE DEPUIS LES POINTS DE VUE STRATEGIQUES

Pour l'ensemble des points de vues présentés ci-après, il n'y aura pas de visibilité sur les modules de la centrale photovoltaïque ni sur ses équipements annexe.

La carte de situation des points de vue est donnée dans l'état initial paysager de la présente étude.

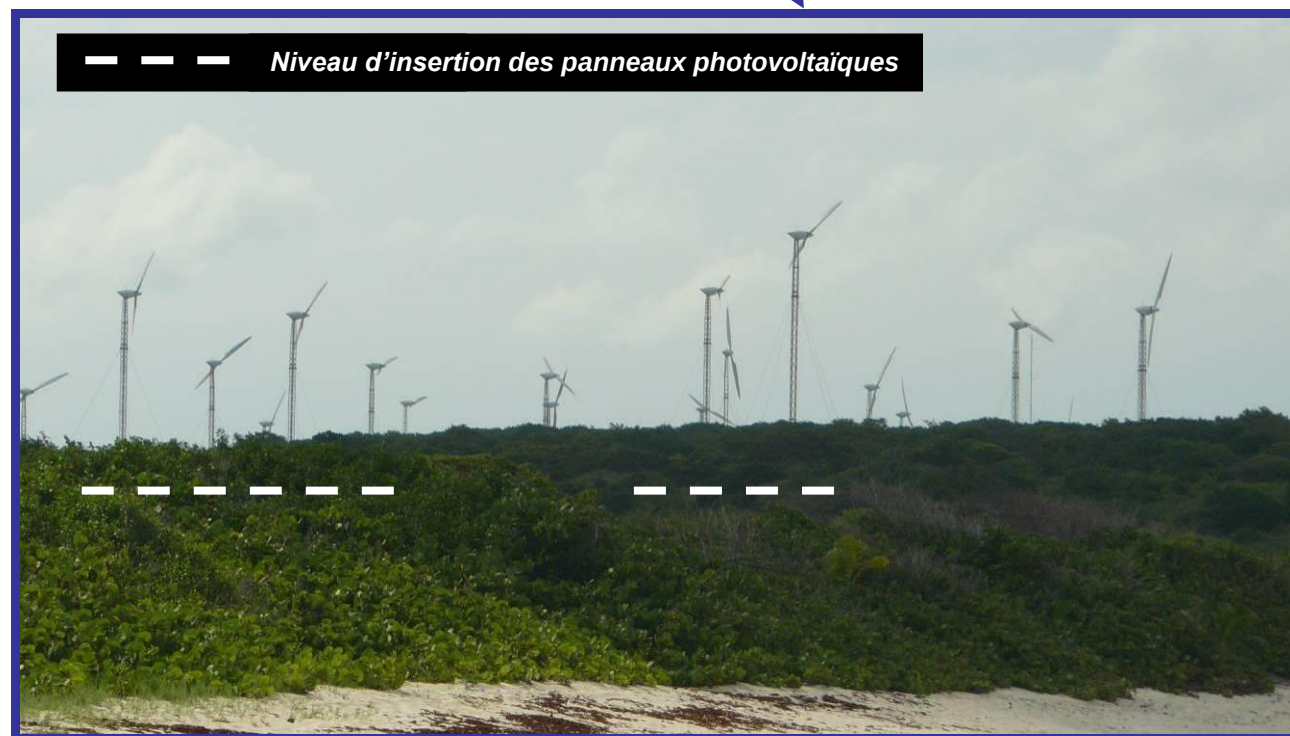
❖ Depuis le rond-point Martin Luther King – Distance 4 km



❖ Depuis la chapelle de la Baie l'Olive – distance 3,5 km



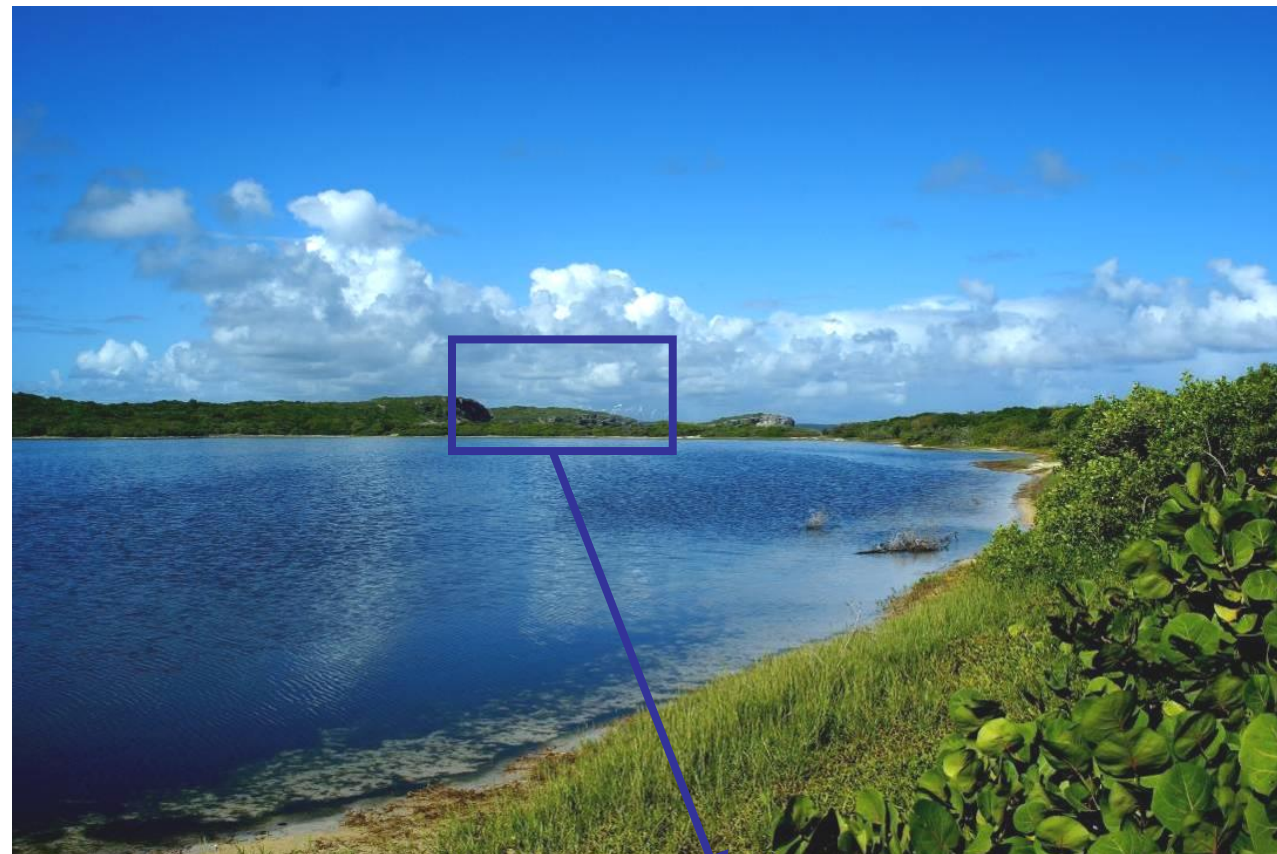
❖ Depuis l'Anse à la Gourde – distance 2 km



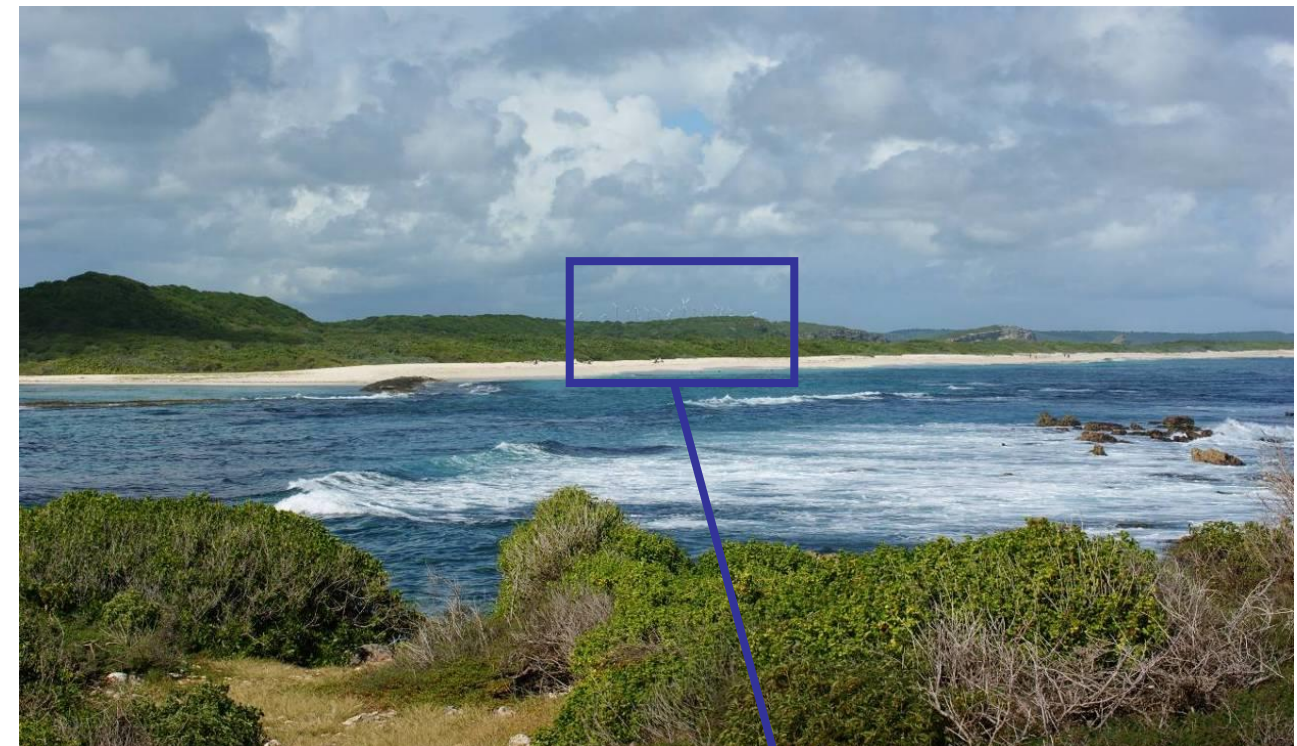
❖ Depuis l'Anse Tarare – distance 3,5 km



❖ Depuis la Grande Saline – distance 5 km



❖ Depuis la plage de l'Anse des Salines –distance 6 km



**PERCEPTION VISUELLE DU PROJET DEPUIS UN SITE EMBLEMATIQUE :
L'EXTREMITÉ EST DE LA POINTE DES CHATEAUX.**

Au pied de la croix, situé à une altitude équivalente du site du projet, le belvédère de la Pointe des Châteaux offre un panorama majestueux et grandiose. Lieu de convergence majeur des circuits touristiques en Guadeloupe, ce point de vue a fait l'objet d'un traitement particulier dans le cadre de cette étude.

Depuis le belvédère, le parc éolien de Fonds Caraïbes est vu en arrière plan, dans un champ visuel très ouvert. A cette distance assez lointaine (6,5 km), on distingue nettement les éoliennes, mais leur visibilité est fortement atténuée par les effets de brume, réduisant considérablement leur présence dans le grand paysage.



Malgré le dégagement visuel, et l'altitude du site, les effets de crête et le couvert végétal masquent très largement les équipements existants au pied des éoliennes. Du fait de l'éloignement assez important du projet, l'analyse a dû être menée en zoomant de manière très prononcée vers la zone d'implantation.

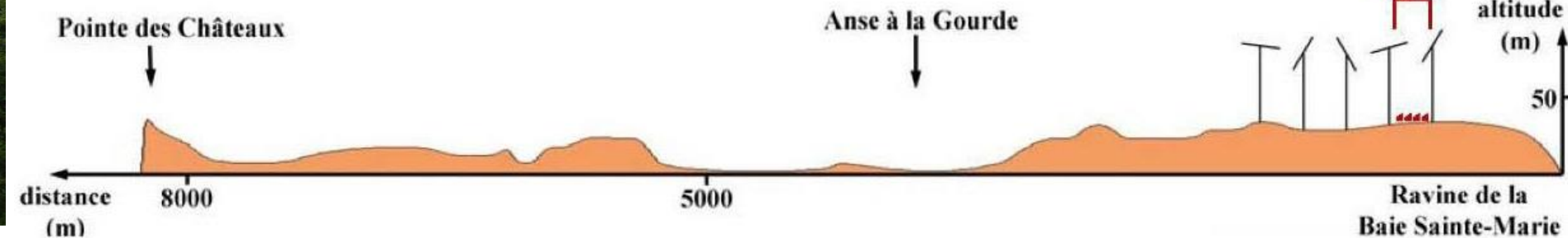


Figure 76 : Profil topographique du transect entre la Pointe des Châteaux et Ravine de la Baie de Sainte-Marie



ELEMENTS D'APPRECIATION DEPUIS L'EXTREMITÉ EST DE LA POINTE DES CHATEAUX

Les simulations réalisées permettent de situer la hauteur des équipements de la centrale photovoltaïque par rapport aux éoliennes existantes. Un code couleur a été attribué aux éoliennes afin d'en distinguer les différentes lignes d'implantation. Un plan d'élévation à l'échelle des éoliennes a ensuite été superposé à la prise de vue zoomée, afin de visualiser précisément les effets de masques générés aux abords du site.

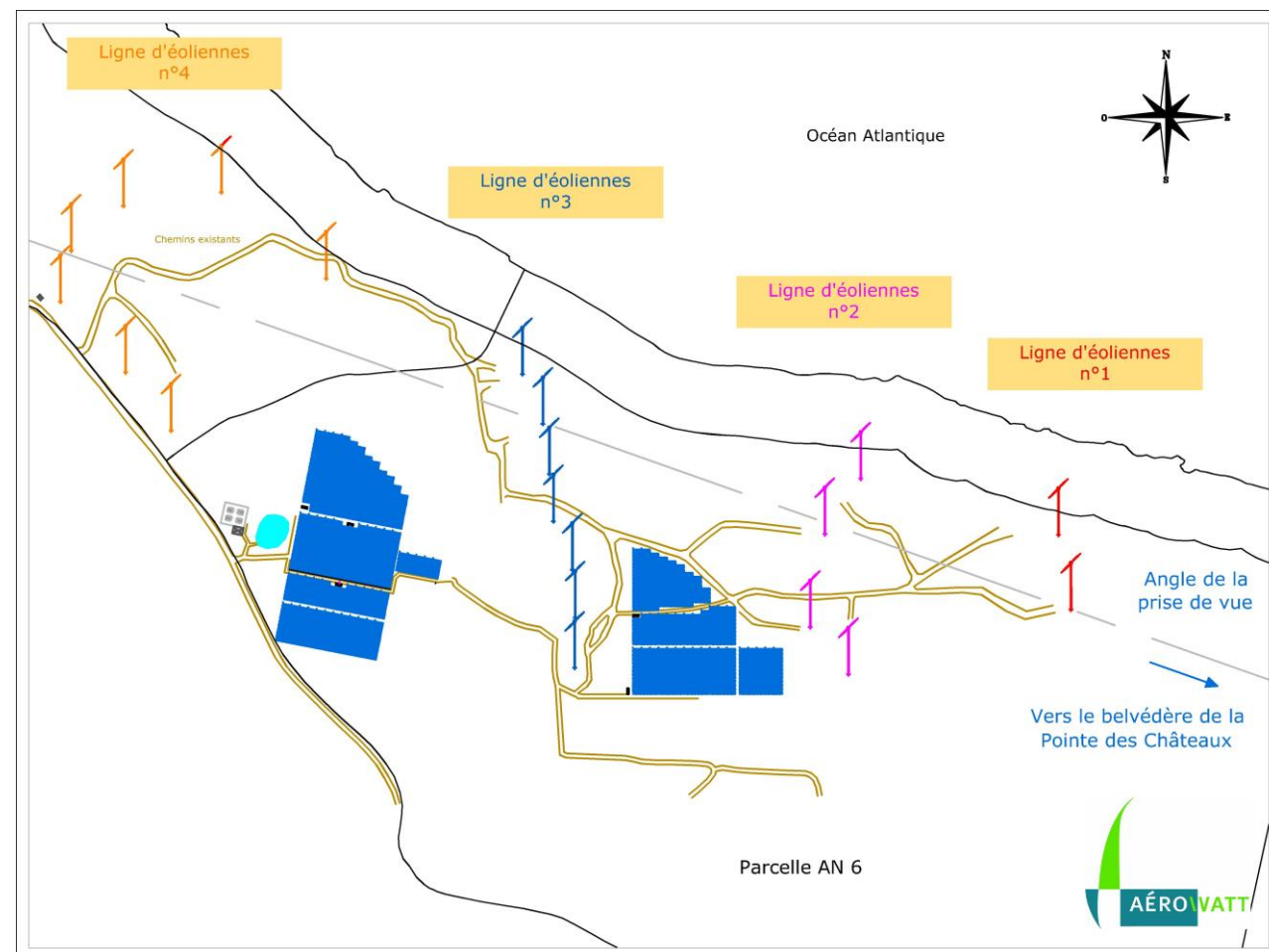
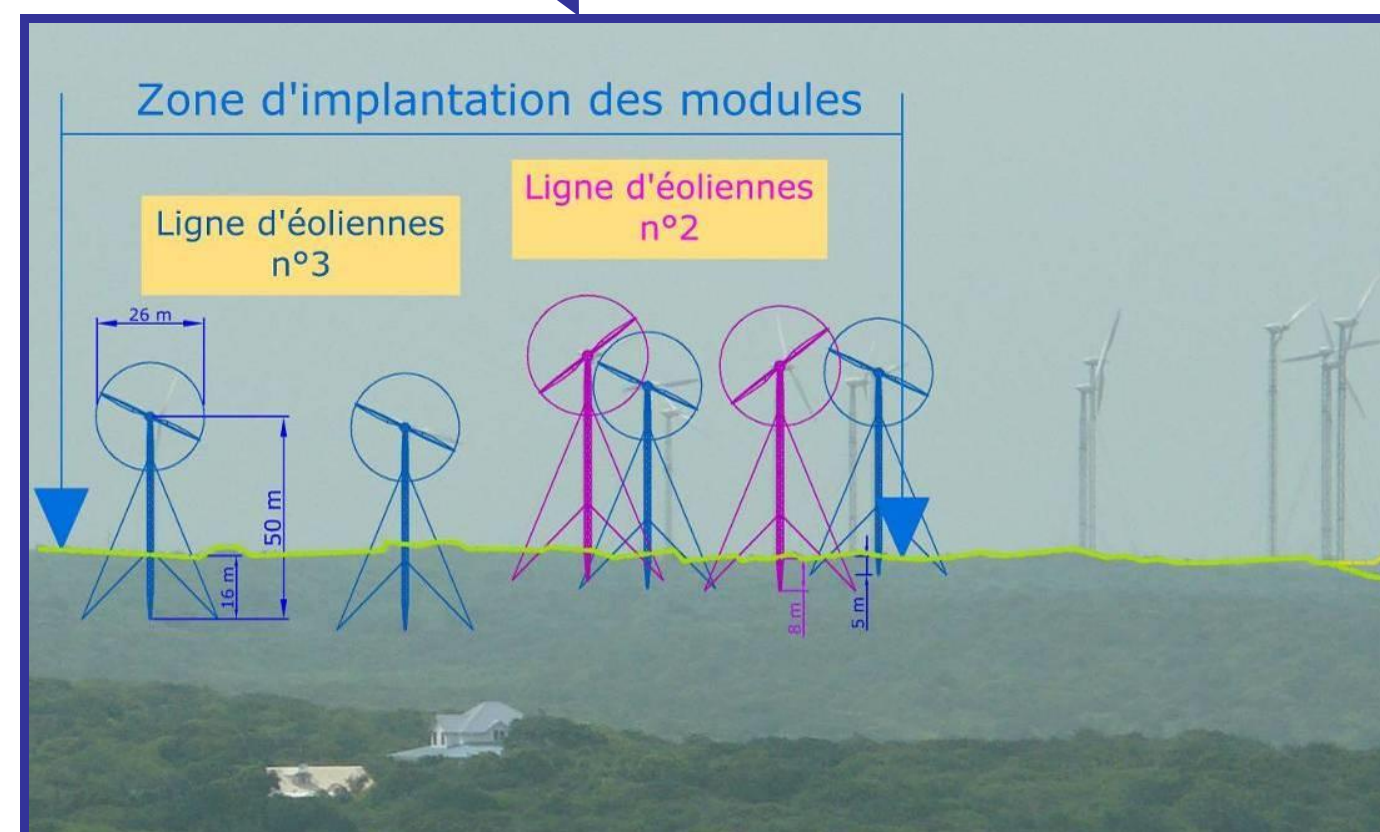
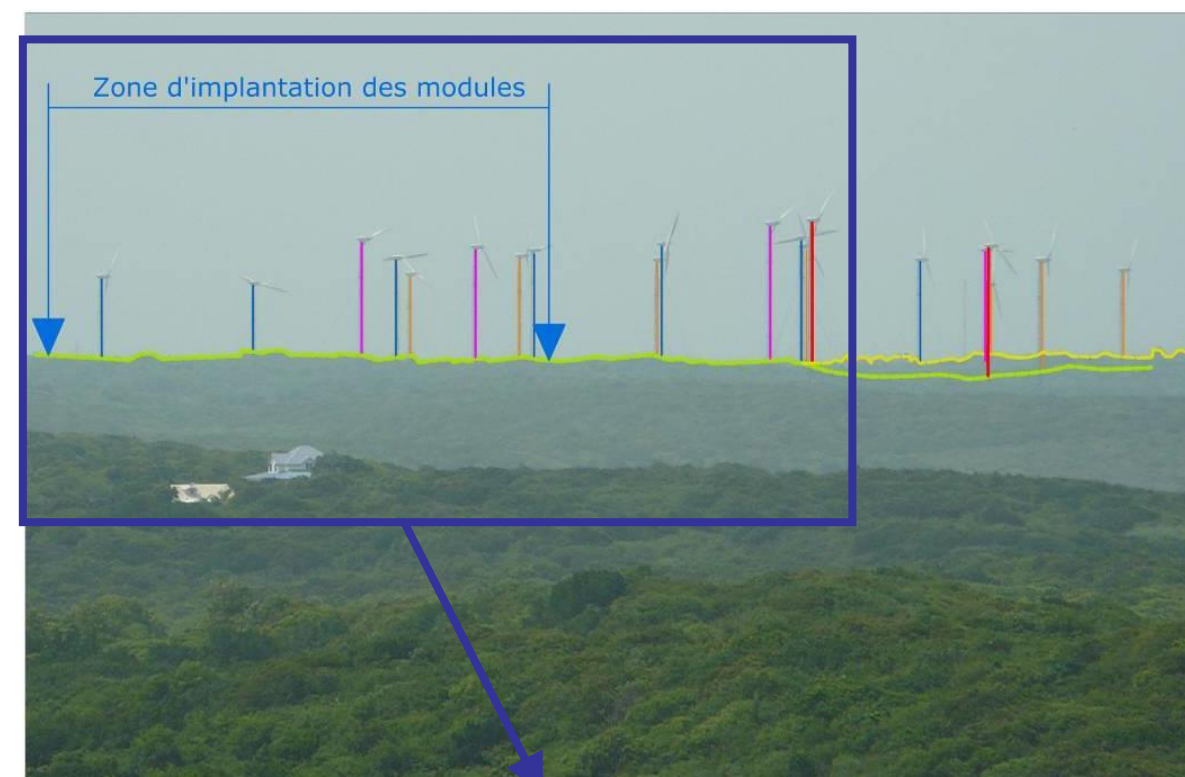


Figure 77 : Code couleur appliqué aux éoliennes et à la centrale photovoltaïque



Figure 78 : Vue sur la centrale éolienne depuis l'extrémité de la Pointe des Châteaux

Représentation de la zone d'implantation des modules photovoltaïques



Cette analyse graphique permet de considérer que la centrale photovoltaïque ne pourra pas être perçue depuis le belvédère à l'extrémité Est de la Pointe des Châteaux.

SYNTHESE DE L'IMPACT PAYSAGER

On peut qualifier l'impact sur le paysage et la perception de l'observateur en fonction de plusieurs facteurs :

- De la visibilité de la centrale photovoltaïque et de ses équipements ;
- De l'échelle de perception de la centrale photovoltaïque (taille perçue en fonction de la distance par rapport aux points de prises de vues) ;
- Du nombre de personnes susceptibles de voir la centrale solaire sous cet angle (fréquentation du site) ;
- De la qualité actuelle du paysage et de sa valeur patrimoniale intrinsèque.

Tableau 14 : Critères retenus pour l'évaluation des impacts sur le paysage d'une centrale photovoltaïque au sol depuis différents points de vue

Contraintes	Impact visuel fort	Impact visuel moyen	Impact visuel faible	Impact visuel très faible à nul
Visibilité de la centrale photovoltaïque	fortement visible	moyennement ou partiellement visible	peu visible, uniquement depuis des points particuliers	non visible
Distance entre le point de vue et le projet	< 100 m	100 m < d < 1 km	1 km < d < 2 km	> 2 km
Fréquentation du point de vue	Très fréquenté	Fréquenté	Peu fréquenté	Fréquentation nulle
Intérêt du site	Patrimoine protégé : SC, SI, CMH, IMH	Vue ou site remarquable	Site aménagé	Avec écran protecteur

Tableau 15 : Appréciation des impacts visuels du projet de Fonds Caraïbes depuis les différents points de vue analysés

Points de vue	Visibilité du projet	Distance	Fréquentation du point de vue	Intérêt du site	Synthèse
Site de la ferme éolienne	Fort	Fort	Faible	Faible	Moyen
Rond Point Martin Luther King	Nul	Nul	Fort	Faible	Nul
Plage de l'Anse des Saline	Nul	Nul	Fort	Fort	Nul
Anse à la Gourde	Nul	Nul	Fort	Fort	Nul
Pointe des Châteaux	Nul	Nul	Fort	Fort	Nul
Marina de Saint François	Nul	Nul	Fort	Moyen	Nul
Chapelle de la baie Olive	Très faible à nul	Faible	Moyen	Moyen	Nul
Depuis la mer	Très faible à nul	Faible	Moyen (liaisons maritimes)	Moyen	Très faible à nul

En raison de la configuration générale de la topographie et de la hauteur des modules l'impact sur le paysage sera notable depuis le site en lui-même. La présence d'éoliennes confère au site actuel une vocation de production d'énergie renouvelable qui favorise l'insertion de la centrale photovoltaïque dans ce paysage proche.

L'impact sera faible, extrêmement ponctuel ou inexistant depuis les points de vue plus éloignés au-delà d'1 km. Le projet n'aura aucun impact sur les paysages emblématiques actuels de la Pointe des Châteaux, notamment depuis son extrémité Est, hautement touristique.

→ Impact modéré, direct et permanent

2.6. MILIEU HUMAIN

2.6.1 Nuisances pour le voisinage

☞ Le site ne générera aucune nuisance pour le voisinage

→ Impact négligeable, indirect et permanent

2.6.2 Effet sur le milieu agricole

Le projet de ferme photovoltaïque consommera de l'espace agricole. Cet impact sera limité car l'activité agricole sur la parcelle d'implantation concerne le pâturage de bovins. Cet usage sera maintenu à dessein pour l'entretien du site.

Néanmoins, en sus de l'élevage extensif toujours en cours sur la parcelle, une mise à disposition du site même de la centrale est envisagée avec le propriétaire du terrain, agriculteur et éleveur, pour la mise en place d'un élevage ovin. Ce projet spécifique est en lien direct avec les caractéristiques du projet : nécessité d'entretenir les surfaces en herbes autour et sous les panneaux photovoltaïques, valorisation de la clôture qui permettra de s'affranchir de la problématique des chiens errants etc. Pour mémoire, le propriétaire du site est un exploitant agricole avec lequel HELIO FOND S CARAÏBES travaille depuis plus de quinze ans, dans le cadre d'un partenariat concerté permettant d'articuler de façon intelligente et innovante les activités agricoles et énergétiques

☞ Sur les espaces agricoles du site, l'impact prépondérant du projet est l'amputation de la surface agricole utile. Ces espaces, non irrigués, ne sont plus exploités depuis de nombreuses années, sauf à être utilisée pour la pâture de bovins. La mise en place d'une activité d'un élevage ovin au sein même de la centrale photovoltaïque permettra de réduire et compenser cet impact.

→ Impact modéré, direct et permanent

2.6.3 Impact sur les documents d'urbanisme et de planification

Le projet sera implanté sur la parcelle AN 6 sur la commune de Saint François. Deux classifications existent sur cette parcelle dans le POS : NC et 1 ND. Chacune des deux zones d'implantation du projet correspond à un zonage du POS (cf carte ci-après).

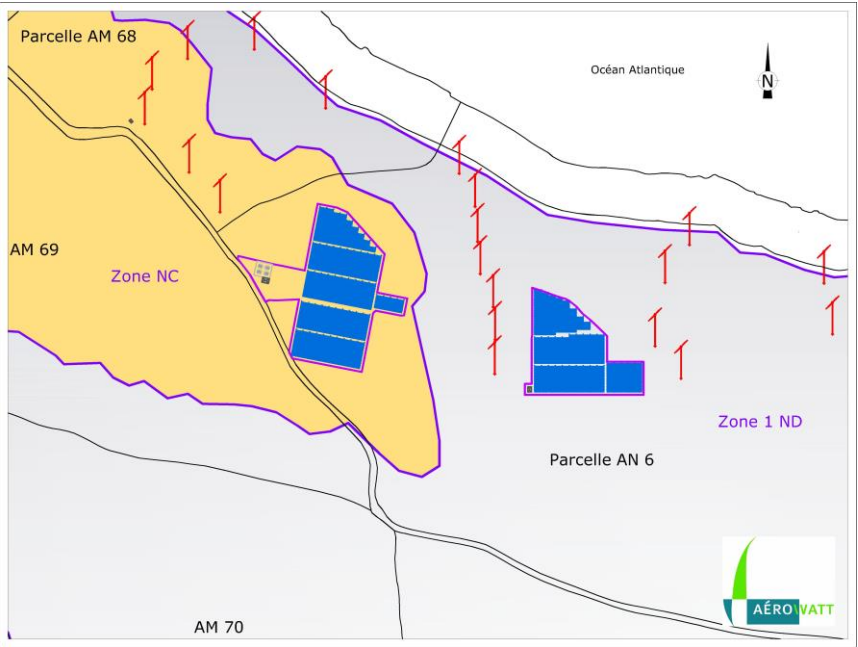


Figure 79 : zonage du POS sur le secteur

Les éoliennes implantées sur le site ont fait l'objet d'une autorisation de construire en 2002 sur cette même parcelle. L'arrêté préfectoral en date du 16 décembre 2002 accordait le permis de construire pour l'ensemble du projet (20 éoliennes, postes électriques et réseaux souterrains), et précisait que « les règlements de la zone ND ainsi que la zone NC autorisent les constructions liées à des équipements d'infrastructure ».

	Compatibilité	Commentaires
SAR / SMVM	Compatible	Zone classée en espace naturel, agricole et de production d'énergie renouvelable
POS de Saint-François	Compatible	Zone classée en 1ND et NC. Les équipements d'infrastructures sont autorisés
PLU de Saint-François	Compatible	PLU arrêté/Zone classée Naturelle mention Energies Renouvelables
SDAGE révisé	Compatible	Sous réserve de maîtriser les rejets notamment les matières en suspension, le projet est compatible avec le SDAGE révisé de la Guadeloupe.
PRERURE	Compatible	Le projet contribue aux objectifs du PRERURE
LTECV/PPE	Compatible	Le projet contribue à l'atteinte des objectifs fixés par la Loi de Transition Énergétique pour la Guadeloupe. Il est inscrit au sein de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie locale

☞ Le projet est compatible avec les principaux documents d'urbanisme et de planification qui le concernent.

Le permis de construire la ferme solaire a été obtenu le 3 janvier 2012.

→ Impact faible à positif, indirect et permanent

2.6.4 Servitudes aéronautiques

Le projet n'est concerné par aucune servitude aéronautique. On peut néanmoins suspecter deux impacts potentiels : risque d'éblouissement et perturbations liées aux champs magnétiques.

Effets optiques, risque d'éblouissement

Rappelons qu'un panneau photovoltaïque est un dispositif conçu pour absorber le rayonnement solaire. Pour absorber la plus grande quantité de photons, donc de lumière, une couche anti-reflets recouvre la surface avant du panneau. Le but de l'anti-reflet est de réduire la réflexion de la lumière afin d'optimiser le rendement des cellules et de minimiser les risques d'éblouissement.

Ce dispositif anti-reflets est une couche transparente de quelques millièmes de millimètre seulement (composée de nitrure de silicium), qui minimise les pertes par réflexion. En effet, la lumière réfléchie à la surface de la cellule ne peut être absorbée et transformée en énergie. La couche anti-reflets augmente ainsi la conversion photonique et par là même le rendement de la cellule : la surface en silicium réfléchirait sinon 30 % de la lumière solaire.

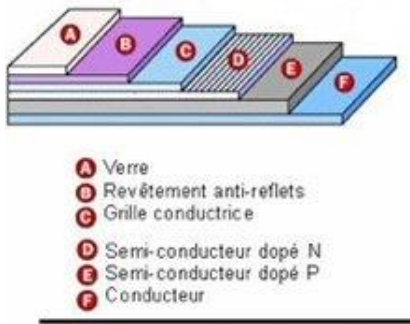


Figure 80 : Structure d'une cellule photovoltaïque

Risque lié aux interférences électromagnétiques

Les émetteurs potentiels de radiations pouvant provoquer des interférences électromagnétiques sont les onduleurs et les transformateurs.

Les onduleurs seront situés dans des armoires métalliques et dans des locaux fermés qui offrent une protection aux ondes. Comme il ne se produit que des champs alternatifs très faibles, il n'y aura pas d'impact significatif pour l'aérodrome de Saint-François, ni pour le survol de la centrale.

Les puissances de champ maximales pour les transformateurs sont inférieures aux valeurs limites à une distance de quelques mètres. À une distance de 10 m des transformateurs, les valeurs sont généralement plus faibles que celles de nombreux appareils électroménagers. L'aéroport de Saint-François étant situé à une distance de plus de 2 km de la future centrale photovoltaïque, l'impact sera nul.

☞ **Les impacts de projet par rapport au trafic aérien sont négligeables**

→ **Impact négligeable, direct et permanent**

2.6.5 Effets des champs électromagnétiques

Tout courant électrique génère un champ électrique et un champ magnétique, autour des câbles qui transportent le courant et à proximité des appareils alimentés par ce courant.

La pollution électromagnétique générée par les équipements électriques tels que les onduleurs et les transformateurs se manifeste de différentes manières. Dans un premier temps, ses champs magnétiques ont un impact immédiat sur les équipements électroniques voisins tels que les ordinateurs. Dans un second temps, des impacts sur la matière biologique, telle que le corps humain apparaissent progressivement et de manière dissimulée (mots de tête, trouble du sommeil, perte de mémoire...). Il s'agit de bien identifier la nature et la source de ces effets électromagnétiques ainsi que le niveau de sensibilité humaine face à ces perturbations pour enfin proposer des mesures permettant de supprimer ou de réduire ces impacts liés aux installations photovoltaïques.

Le champ électrique, provient de la tension électrique, il est mesuré en Volt par mètre (V/m) et est arrêté par des matériaux communs tels que le bois ou le métal. L'intensité des champs électriques générés autour des appareils domestiques sont de l'ordre de 500V/m.

Le champ magnétique provient du courant électrique, il est mesuré en Tesla (T) et passe facilement au travers des matériaux. Lorsqu'ils sont générés par des appareils domestiques, leur intensité dépasse rarement les 150 mT à proximité.

Les êtres humains sont également entourés de leur propre champ électromagnétique (les fonctions du corps humain se basant sur des courants et tensions bioélectriques). Il a été démontré qu'il existait des interactions entre ces champs, notamment dans le cadre d'études concernant les impacts des stations de téléphonie mobile. Aussi, la compatibilité électromagnétique environnementale (CEME) désigne les influences des champs électromagnétiques des appareils électriques sur l'environnement et notamment sur les êtres humains. Les effets possibles sur l'être humain sont la création de courant corporel (troubles des réflexes, stimulation nerveuse), le réchauffement cellulaire (coagulation des protéines) et potentiellement l'apparition d'une électro-hypersensibilité (trouble du sommeil, affaiblissement du système immunitaire).

Il existe différentes sources de champs électromagnétiques au sein d'une installation photovoltaïque :

- l'installation est constituée par des éléments dans lesquels est produit ou circule un courant continu, (les modules, les boîtes de jonction, les câbles, ...),
- d'autre part, la circulation d'un courant alternatif est générée au niveau des convertisseurs et du raccordement au réseau. Egalement, le fonctionnement de certains éléments de gestion de l'installation (systèmes de communications, ...) implique l'utilisation de courant alternatif

Pour analyser l'impact des champs électromagnétiques créés par une centrale solaire photovoltaïque raccordé au réseau sur la santé, il faut d'abord considérer que le champ solaire photovoltaïque ne fonctionne que pendant le jour, aussi la création de champs magnétique et électromagnétique est nulle durant la nuit, même s'il reste la présence d'un champ électrique.

C'est aux endroits où son générés et circulent le courant alternatif que le risque lié à l'exposition est le plus important. Egalement, les câbles de raccordement au réseau seront sujets à des changements de champs électriques. La plupart du temps, ces éléments sont isolés et protégés dans un local, qui lui-même est intégré dans la zone de l'installation entourée par une clôture de protection. Comme les champs électromagnétiques diminuent fortement à mesure que l'on s'éloigne de leur source, le risque sera essentiellement présent pour le personnel de maintenance. Ce risque va dépendre globalement de trois paramètres : la fréquence, la puissance et le temps d'exposition.

On observe qu'un courant continu créé un champ magnétique statique, donc un champ constant, similaire à celui créé par la terre. D'après la littérature et les premiers éléments scientifiques élaborés à ce sujet, on peut estimer que le champ électromagnétique créé par la partie de la centrale photovoltaïque parcourue par un courant continu est faible, et n'est donc pas néfaste pour le corps humain.

Il peut exister des interactions entre le côté courant continu et courant alternatif de l'onduleur, principale source de perturbations électromagnétiques. Le côté courant continu d'un onduleur est relié par de longs câbles jusqu'aux panneaux. Les perturbations électromagnétiques générées par l'onduleur peuvent être conduites par ces câbles jusque aux panneaux. Ces câbles agissant alors comme une antenne et diffusent les perturbations électromagnétiques générées par l'onduleur. L'importance de ce phénomène de rayonnement électromagnétique du côté courant continue croît avec la longueur des câbles et la surface des panneaux.

Les éléments sources de champs électromagnétiques sont isolés et protégés dans un local, qui lui-même est intégré dans la zone de l'installation entourée par une clôture de protection. Comme les champs électromagnétiques diminuent fortement à mesure que l'on s'éloigne de leur source, le risque sera essentiellement présent pour le personnel de maintenance. Ce risque va dépendre globalement de trois paramètres : la fréquence, la puissance et le temps d'exposition.

☞ **Ainsi, l'impact des installations électriques sur la santé humaine sera négligeable, direct et permanent.**

→ **Impact négligeable, direct et permanent**

2.6.6 Gestion des déchets

L'exploitation du site produira au quotidien quelques déchets industriels banals en particulier des emballages.

En cas de situation de crise (fort séisme, cyclone...) une partie des modules photovoltaïques pourra être détruite. Ces éléments seront acheminés pour être traités dans des filières adaptées, selon la même organisation que pour le démantèlement.

La durée de vie des batteries Li Ion choisies est garanties pour au moins 20 ans soit la durée d'exploitation minimale de la centrale.

Le taux de renouvellement est donc quasiment nul sauf en cas de dysfonctionnement ponctuel d'un élément ou d'un module. Ces pannes sont très peu fréquentes.

En fin de vie, les batteries seront reprises par le fournisseur pour être traitées dans une filière agréée. Les impacts liés à cette phase sont traités dans le chapitre « effets en période de chantier et de démantèlement ».

☞ **La production de déchets est faible en phase d'exploitation en raison de la longévité des batteries choisies.**

→ **Impact faible, indirect et permanent**

2.6.7 Sensibilisation à l'environnement

Le site est aujourd'hui l'objet d'animations à destination du public et notamment des scolaires. Le site est utilisé pour faire découvrir les énergies renouvelables et servir ainsi de support pédagogique dans un cadre plus global de sensibilisation à l'environnement.

☞ **Le renforcement de la production par la centrale photovoltaïque permettra de compléter l'offre de formation à destination du grand public**

→ Impact positif, indirect et permanent



Figure 81 : Scolaires en visite sur le site de Fonds Caraïbes

2.7. GESTION DES RISQUES

2.7.1 Risques naturels

Le projet n'aura pas d'impacts sur les risques naturels sur le territoire, si ce n'est une modification faible du risque inondation, détaillée dans le paragraphe sur les milieux aquatiques. Néanmoins, il convient ici d'apporter quelques précisions concernant l'impact du risque cyclonique sur la ferme solaire.

Le caractère para cyclonique d'une installation se traduit par une amélioration générale de la construction sur la base de trois grands axes de conception : la prise au vent, le contreventement et l'ancrage au sol. Il n'existe pas de norme unique traitant les spécificités anticyclonique, hormis celles en vigueur (ex : Eurocode 1), qui définissent des niveaux de sollicitation et de résistance des constructions.

Dans le cas des centrales photovoltaïque au sol, ces dispositions s'appliquent à la structure même (plus basse que ce qui pourrait être réalisé en métropole, avec un renforcement du système d'arrimage des panneaux à la structure) et essentiellement au dimensionnement des fondations, de manière à garantir

l'ancrage au sol pour des vents extrêmes. Par ailleurs, des mesures portant sur les abords immédiats (élagage des arbres les plus proches, maintien des haies autour de l'installation, suppression d'objets susceptibles d'être projetés etc.) seront réalisées.

Au-delà du risque cyclonique en tant que tel, pris en compte uniformément sur l'ensemble du territoire, ce se sont les effets des autres aléas (risques de submersion marine, liés à la houle cyclonique, liés aux inondations pluviales et glissements de terrains) qui sont différenciés suivant l'exposition des sites. **Le site de projet de Fonds Caraïbes n'est concerné que par aucun de ces aléas naturels.**

☞ **Le projet n'aura pas d'impact sur les risques naturels sur le territoire si ce n'est une modification faible du risque inondation détaillée dans le paragraphe sur les milieux aquatiques**

→ Impact faible, indirect et permanent

2.7.2 Risques industriels

Les risques industriels sont de deux types principaux :

- **Le risque de déversement ou de pollution des milieux**, ce risque est détaillé dans le paragraphe sur les milieux aquatiques, il est faible.
- **Le risque d'incendie lié aux unités de stockage par batterie.**

Données issues de la notice préliminaire d'évaluation des risques environnementaux liés au stockage d'énergie (batteries Li-ion) dans une ferme solaire (SAFT, novembre 2009)

L'arrêté du 29 septembre 2005 classe les accidents potentiels sur une échelle allant de A à E (A étant le plus probable) selon leur probabilité d'occurrence.

Au regard à la fois des résultats des accidentologies externes et internes à SAFT, de toutes les études réalisées et en cours, l'événement majeur, à savoir l'incendie généralisé dans un conteneur, est considérée comme « **très improbable** » (classe D).

Ce même arrêté classe les accidents potentiels sur une échelle de gravité allant de I : « désastreux » à V : « modéré ».

Compte tenu qu'en cas d'occurrence les effets ne se feraient sentir qu'à l'intérieur du site de stockage et, dans le cas le plus critique, à moins de 20 m autour, c'est-à-dire dans une zone très restreinte où ne réside ni ne transite aucune personne : la gravité peut être classée, au pis, de « **modérée** ». **Ce classement est même très pénalisant car il repose sur une absence totale d'efficacité de toutes les barrières de sécurité.**

L'intégralité de cette notice figure en annexe à la présente étude.

Contrairement aux batteries Plomb-acide, les batteries Li-ion n'émettent pas d'hydrogène gazeux lors des phases de charge et de décharge. L'électrolyte qui est un composé organique, à base d'esther et d'éther, est certes inflammable mais son extrême volatilité et sa présence en quantité très faible et liquide dans les batteries étanches font qu'atteindre de fortes concentrations gazeuses d'électrolyte dans les containers en phase d'exploitation est peu probable.

Par ailleurs, les containers sont climatisés ce qui limite l'échauffement des modules.

☞ **Si la probabilité d'un accident industriel est faible les effets d'un incendie sur le site de Saint-François seraient importants en raison notamment de la sécheresse de la zone même si ce risque ne concerne pas directement la population.**

→ Impact potentiellement fort, direct et temporaire

E3. SYNTHÈSE DES EFFETS

3.1. SYNTHÈSE DES IMPACTS EN PHASE CHANTIER

Tableau 16 : Synthèse des impacts sur l'environnement du projet en phase travaux

		Intensité de l'impact	Effet direct / indirect	Impact temporaire / permanent
Effets sur le milieu Physique	Consommation d'espace	Faible	Direct	Temporaire
	Modification de la perméabilité des sols	Faible	Direct	Permanent
	Topographie	Faible	Direct	Permanent
	Erosion du sol	Modéré	Indirect	Temporaire
Milieux aquatiques	Turbidité	Modéré	Indirect	Temporaire
	Risque de pollution accidentelle	Fort (potentiellement)	Direct	Temporaire
Milieu naturel	Flore terrestre	Modéré	Direct	Permanent
	Faune terrestre	Modéré	Direct	Temporaire
	Milieu marin	Faible	Direct	Temporaire
Paysage et patrimoine	Patrimoine archéologique	Faible	Direct	Permanent
	Paysage	Faible	Direct	Temporaire
Milieu humain	Sécurité et nuisances	Fort	Indirect	Temporaire
	Perturbations des nuisances	Faible	Direct	Temporaire
	Agriculture	Faible	Direct	Temporaire
	Gestion des déchets	Modéré	Direct	Temporaire

3.2. SYNTHÈSE DES IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION

Tableau 17 : Synthèse des impacts sur l'environnement du projet en phase exploitation

		Intensité de l'impact	Effet direct / indirect	Impact temporaire / permanent
Impact global	Production d'énergie	Positif	Direct	Permanent
	Climat et gaz à effet de serre	Positif	Indirect	Permanent
Effets sur le milieu Physique	Modification des conditions climatiques locales	Négligeable	Indirect	Permanent
	Sous-sol et sol	Fort	Direct	Permanent
	Imperméabilisation du sol et érosion	Modéré	Direct	Permanent
	Modification de la topographie	Faible	Direct	Permanent
Milieux aquatiques	Impact des matériaux utilisés	Faible	Indirect	Permanent
	Rejets liés au stockage d'énergie	Faible	Direct	Temporaire
	Impact de l'entretien sur la qualité des eaux	Négligeable	Direct	Temporaire
	Risques de pollution accidentelle	Négligeable	Indirect	Temporaire
Milieu naturel	Libre écoulement des eaux et risque d'inondation	Modéré	Direct	Permanent
	Flore	Modéré	Direct	Permanent
	Faune	Modéré	Direct	Permanent
Paysage et patrimoine	Patrimoine archéologique et architectural	Négligeable	Direct	Permanent
	Paysage	Modéré	Direct	Permanent
Milieu humain	Nuisances pour le voisinage	Négligeable	Indirect	Permanent
	Agriculture	Modéré	Direct	Permanent
	Urbanisme et planification	Faible à positif	Indirect	Permanent
	Servitudes aéronautiques	Négligeable	Direct	Permanent
	Effets des champs électromagnétiques	Négligeable	Direct	Permanent
	Production de déchets	Faible	Indirect	Permanent
Risques	Risques naturels	Faible	Indirect	Permanent
	Risques industriels	Potentiellement fort	Direct	Temporaire

E4. EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE

L'objet de ce chapitre est d'étudier les effets potentiels du projet de centrale photovoltaïque au sol sur la santé des populations riveraines et les conséquences dommageables sur la santé.

Seront donc analysées les modifications apportées à l'environnement par les équipements de la centrale photovoltaïque pouvant avoir des incidences positives ou négatives sur la santé humaine. Cette évaluation porte sur la réalisation et l'exploitation de ces aménagements.

Notons que les incidences négatives, induisant la mise en place de mesures réductrices ou compensatoires sont inscrites dans une aire proche compte tenu des facteurs techniques de propagation et de dissipation de la pollution au sens large : quelques mètres pour la qualité de l'air, quelques dizaines de mètres pour les effets phoniques.

4.1. EFFETS SUR LA SANTE EN PHASE TRAVAUX

Sur le site d'implantation, des nuisances potentielles et désagréments pour les riverains sont envisageables. Les incidences de la période de chantier de la centrale photovoltaïque sur la santé sont des effets secondaires qui se traduisent par :

- des effets sur la qualité de l'air : pollution, émissions de poussières, ...
- des effets sur l'ambiance acoustique induite par les chantiers de construction,
- des effets sur la qualité des eaux.

L'analyse des effets de ces éléments sur la santé sera développée dans chacun des chapitres correspondants air/bruit/qualité des eaux, l'objet de cette section étant de rappeler les incidences potentielles et les mesures spécifiques à la période de chantier permettant de réduire ces incidences.

4.1.1 Qualité de l'air

La qualité de l'air pourra être affectée durant toute la période des travaux de la centrale photovoltaïque par la présence d'engins de chantier émetteurs de gaz d'échappement et par les travaux générateurs de poussière.

Cette dégradation temporaire de la qualité de l'air pourra être perçue:

- par les usagers des voiries alentour,
- par les habitants riverains.

La phase de travaux est une période transitoire limitée dans le temps, la qualité de l'air n'en sera affectée que sur des périodes brèves.

Les travaux d'aménagement du projet **ne présenteront pas, pour la santé des riverains, les risques sanitaires liés à une exposition prolongée aux polluants et aux poussières ou particules présents dans l'air.**

Ces nuisances faibles et limitées dans le temps ne nécessitent pas la mise en place de mesures environnementales spécifiques. Toutefois, l'arrosage systématique des pistes de circulation des engins de chantier, notamment en période sèche, contribuera à réduire la gêne éventuelle occasionnée sur les populations riveraines.

4.1.2 Emissions de bruit

En phase de chantier, le **bruit émis** par les engins de travaux pourra être important et perçu par les riverains lors de certaines opérations particulièrement bruyantes. Ces émissions sonores pourront provoquer une gêne, atténuée par la distance, pour ces habitants en agissant sur leur état de nervosité. Néanmoins, les niveaux sonores atteints lors de ces opérations ne dépasseront jamais le seuil de dangerosité pour l'audition et n'auront donc **pas d'impact sur la santé humaine**, d'autant plus qu'un seul quartier d'habitat est localisé à proximité du site.

En effet, la prise en compte de cette nuisance même temporaire se traduit par:

- des règles d'organisation de chantier ;
- le respect des périodes de fonctionnement ;
- l'utilisation de matériels conformes à la législation ;
- l'information du public, ce qui en termes d'acceptation de la nuisance, joue beaucoup.

Ces nuisances sonores, étant de courte durée, ne nécessitent pas la mise en place de mesures environnementales spécifiques en dehors du respect des règles de l'art du chantier.

4.1.3 Qualité des eaux superficielles et souterraines

Pendant l'exécution des opérations de terrassement, les terrains d'emprise seront mis à nu et seront lessivés en période de pluie. Le lessivage des sols risque de générer une pollution des eaux.

Risque de pollution des eaux superficielles

Pendant l'exécution des opérations de terrassement, la mise à nu des terrains risque de générer une pollution ponctuelle des mares et du milieu marin proche du site. Cet impact est fortement limité par la faible épaisseur des sols, leur perméabilité, la limitation des déblais / remblais au strict nécessaire et par la rareté des précipitations sur le secteur.

La mise en place de mesures organisationnelles et réglementaires du chantier évitera les effets potentiels sur la qualité de l'eau et la santé.

Risque de pollution des eaux souterraines

En phase de travaux de construction de la centrale photovoltaïque, un épisode de pollution accidentelle des eaux superficielles et des sols peut survenir et entraîner une pollution des eaux souterraines par lessivage des sols.

Sur le secteur du site de projet, les eaux souterraines ne sont pas exploitées par des forages et des captages d'eau destinés à la consommation humaine, une pollution accidentelle de ces nappes ne constituera pas un danger pour la santé et n'aura pas d'effet direct. Cependant, un effet indirect peut être observé par circulation des pollutions à travers le réseau aquifère souterrain: la pollution sera transportée ailleurs et pourra nuire à un tout autre endroit.

Les mesures prises par le chantier pour réduire la pollution des eaux superficielles seront de nature à éviter la pollution accidentelle des eaux souterraines. Le maître d'ouvrage spécifiera dans les pièces particulières des marchés, les « prestations de propreté » qu'il entend voir respecter notamment en faveur de la protection des eaux souterraines et donc indirectement pour la protection de la santé publique.

Les mesures organisationnelles prises lors des travaux, par une mise en place de dispositifs de récupération des eaux et liquides du site de chantier, éviteront les effets potentiels de dégradation de la qualité des eaux souterraines et donc le risque sur la santé humaine.

4.2. EFFETS DE L'EXPLOITATION DU PROJET SUR LA SANTE

4.2.1 Sécurité des personnes (personnel et riverains)

Les accidents du travail correspondent aux risques classiques inhérents à des interventions sur chantier, en présence d'équipements sous haute tension. Toutefois, ces risques sont ici particulièrement limités. En effet, le personnel a reçu une formation adaptée pour assurer la maintenance de la centrale photovoltaïque.

Les risques potentiels liés à de possibles intrusions dans les postes électriques (transformation et livraison) ou résultant d'actes de malveillance existant également, un dispositif anti-intrusion sera installé dans chaque bâtiments d'exploitation. En outre, l'accès au site sera fermé par un portail verrouillé.

4.2.2 Effets des champs électromagnétiques

« Les valeurs des champs électriques diminuent très rapidement dès que l'on s'éloigne de la source émettrice. Ainsi pour une ligne à 400 000 V, la valeur maximale mesurée est de 5 000 V/m sous les conducteurs, 2 000 V/m à 30 m et tombe au dessous de 200 V/m à 100 m de l'axe. Les valeurs des champs magnétiques n'excèdent pas 30 µT sous les conducteurs d'une ligne à 400 000 V, soit seize fois moins que pour un rasoir. Elles sont presque négligeables à 100 m de l'axe de la ligne. En 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation sur l'exposition du public aux champs magnétiques et électriques. Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées, en 1998 par le Comité International de Protection Contre les Radiations non Ionisantes. » (Source EDF/RTE)

Recommandations du conseil des ministres de la santé de l'Union Européenne sur l'exposition du public aux champs magnétiques et électriques :

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro Tesla (µT) =10 milligauss
Recommandation Européenne-12/07/99- Niveaux de référence mesurables ¹	5 000 V/m	100 µT =1 gauss

Cette recommandation adoptée par le conseil des ministres de la santé de l'Union Européenne prend en compte de très fortes marges de sécurité par rapport à l'exposition aux CEM.

D'une manière générale, l'intensité des champs électromagnétiques produits par une liaison souterraine décroît très rapidement dès que l'on s'éloigne du conducteur.

Valeurs des CEM à proximité des lignes aériennes et souterraines (valeurs mesurées à l'extérieur de tout bâtiment, à 2 m du sol)

	Champ électrique V/m			Champ magnétique µT		
	à 100 m	à 30 m	Sous la ligne	à 100 m	à 30 m	Sous la ligne
Lignes aériennes						
400 000 volts	200	2000	5000	1	12	30
225 000 volts	40	400	3000	0,3	3	20
90 000 volts	10	100	1000	0,1	1	10
Lignes souterraines	0			Maximum ≤ 8,5		

¹ Ces niveaux de références concernent « les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif » ou « la durée d'exposition est significative ».

Concernant les centrales photovoltaïques, les émetteurs potentiels de radiations sont les modules solaires, les lignes de connexion, les onduleurs et les transformateurs. Les modules solaires et les câbles de raccordement à l'onduleur créent des champs continus (électriques et magnétiques). Les onduleurs et les installations raccordés au réseau de courant alternatif, le câble entre l'onduleur et le transformateur, ainsi que le transformateur lui-même créent de faibles champs dans leur environnement.

Les onduleurs se trouvent dans des armoires métalliques, elles-mêmes installées dans des conteneurs. Les transformateurs sont également confinés dans des conteneurs. Les lignes HTA sont enterrées.

Comme il ne se produit que des champs alternatifs très faibles au sein de la centrale photovoltaïque, il ne faut pas s'attendre à des effets significatifs pour l'environnement humain. Des transformateurs standards (identiques à ceux présents sur les zones d'habitation) seront utilisés. À une distance de 10 m, les puissances de champ sont généralement plus faibles que celles de nombreux appareils électroménagers.

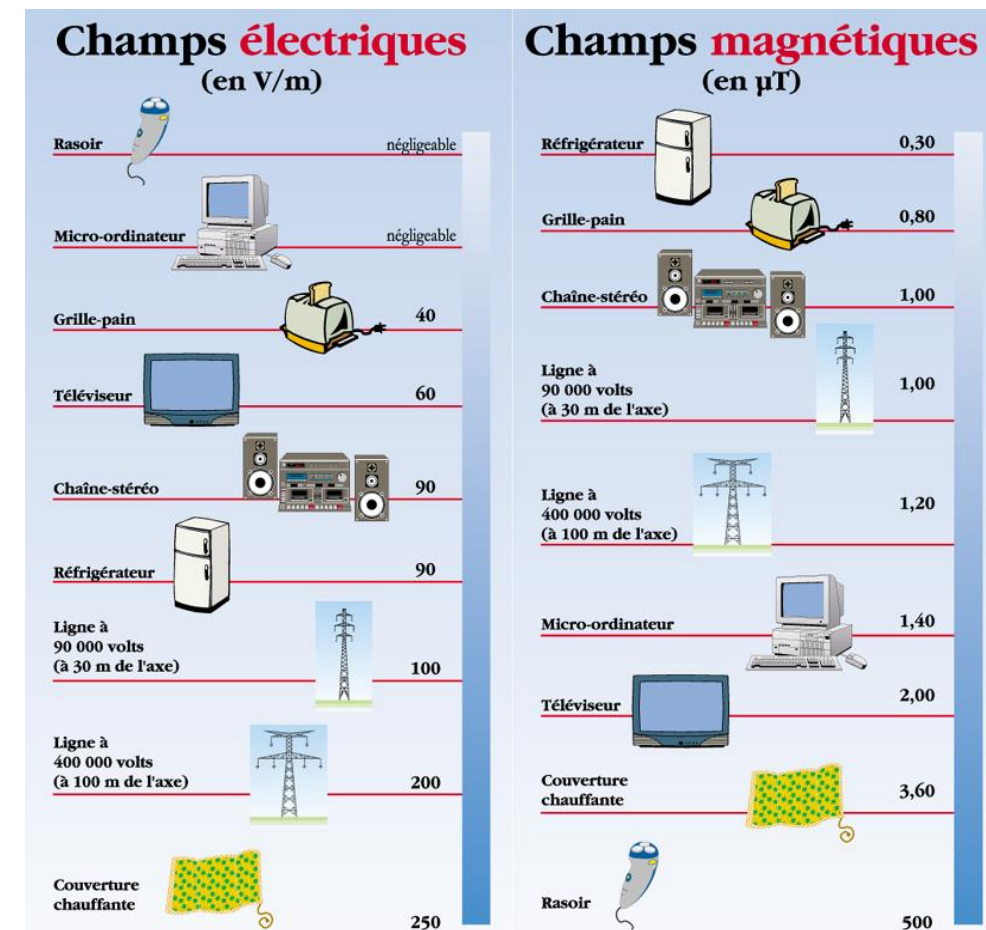


Figure 82 : Comparaison des valeurs des champs électriques et magnétiques

4.2.3 Effets sur la santé liés à la qualité de l'air

Sans objet

4.2.4 Effets sur la santé liés aux nuisances sonores

Sans objet

4.2.5 Effets sur la santé liés à la qualité des eaux

Sans objet

F. JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET

F1. LE CHOIX DU SITE

Le site choisi est très favorable à l'implantation de la centrale photovoltaïque qu'il s'agisse des facteurs naturels, des infrastructures et réseaux de transport d'énergie, du patrimoine et des paysages ou autres...

FACTEURS NATURELS	Ensoleillement	Le site est localisé sur la commune de Saint-François qui est une des zones les plus sèches de la Guadeloupe et donc une des plus exposées à un ensoleillement fort et régulier . L'ensoleillement du site est de l'ordre de 2 400 h/an.
	Angle de radiation, exposition	La topographie plane du site permet une exposition optimale des modules sans nécessiter de remodelage important du sol .
	Ombrage évité	La configuration du site : relief peu important, aucun bâtiment à proximité, végétation relativement basse, fait qu'il n'y aura aucun effet d'ombrage sur les modules lié au site choisi. Les zones d'ombre créées par la présence des éoliennes ont été également évitées.
	Propriétés du sol	Le sol sur le site est stable, il repose sur un socle rocheux calcaire affleurant. Il permet donc d'accueillir les installations dans des conditions de sécurité satisfaisantes .



INFRASTRUCTURES ENERGETIQUES	Raccordement au réseau de distribution électrique	La présence de la ferme éolienne de Fonds Caraïbes, raccordée via une ligne 20 000 volts au poste source de Saint-François, permettra : - un raccordement aisé en réutilisant les infrastructures existantes car la ligne entre la ferme éolienne et le poste a la capacité de transporter l'énergie supplémentaire produite, - une création de ligne souterraine strictement circonscrite à l'intérieur du site et donc d'une longueur limitée (environ 1 000 m). Le choix du site se justifie non seulement par la présence des infrastructures énergétiques nécessaires pour accueillir la production d'électricité mais aussi de la combinaison de deux sources d'énergies complémentaires qui favorisera la régularité de la production, donnée très importante pour le gestionnaire du réseau.
	Réseau de télécommunications	Une ligne téléphonique dessert déjà le site pour la télégestion de la centrale éolienne. Cette ligne permet une connexion ADSL haut débit, qui permettra un contrôle à distance du système de supervision de la centrale solaire et de son stockage.



PATRIMOINE ET PAYSAGE	Patrimoine architectural	Le périmètre du projet est situé à plus de 500 m de tout monument historique.
	Paysage	Le site choisi est déjà dédié à la production d'énergie renouvelable par la présence de 20 éoliennes. Les zones d'implantation retenues se situent au cœur d'une légère dépression, surplombée par deux lignes de crêtes boisées. La visibilité lointaine sur la zone d'implantation est quasiment inexistante. En effet, la topographie en cuvette ainsi que les masques de végétation restant après les défrichements masqueront totalement les modules photovoltaïques depuis les points de vues éloignées.

La carte ci-dessous représente l'ensemble des exigences recensées dans le secteur liées à la préservation du patrimoine naturel et culturel.

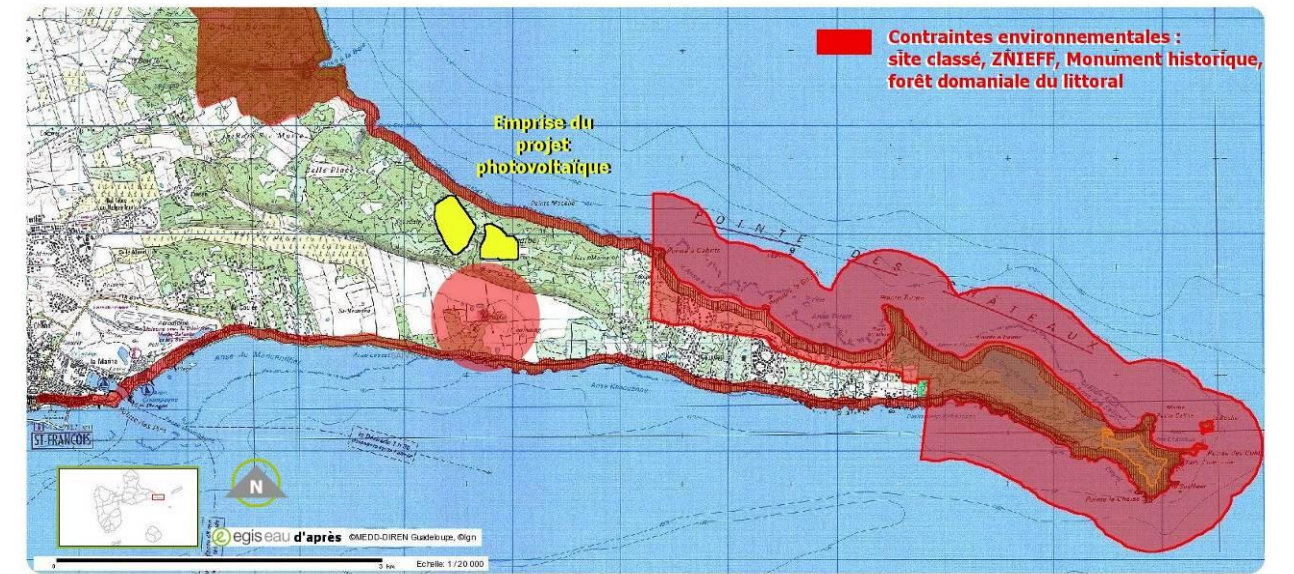


Figure 83 : Synthèse des contraintes environnementales recensées sur le secteur

Le périmètre d'implantation du projet n'est donc pas concerné par les dispositifs de protection réglementaire du patrimoine naturel et culturel.

AUTRES CRITERES	Acceptation locale	Les habitations sont suffisamment éloignées pour ne subir aucune nuisance . La centrale éolienne est en exploitation depuis 2004. Le site est identifié par la commune et ses habitants comme lieu dédié à la production d'électricité propre et renouvelable. Le projet a été présenté à la commune qui s'est montrée favorable.
	Accès	Sur le site, des chemins existent pour l'exploitation agricole et la maintenance des éoliennes. Un linéaire limité de voies sera créé à proximité des panneaux pour desservir les travées. La nature des sols et la proximité du socle rocheux permettent la création de chemins pérennes en limitant l'apport de matériaux extérieurs. Les voies d'accès au site, communales et départementales, sont étroites. Le chantier générera une gêne temporaire pour les riverains. Néanmoins, l'impact sera limité du fait de la faible fréquentation de ces axes. En phase exploitation, le trafic généré sera équivalent au trafic actuel, du fait de la mutualisation de la maintenance des centrales éolienne et solaire.
	Foncier	La maison mère du porteur du projet est locataire de la parcelle dans le cadre de l'exploitation de la centrale éolienne, ce qui facilite le projet. L'accord préalable du propriétaire a été contractualisé.
	Usage	Le site est actuellement utilisé pour l'élevage et l'installation de la centrale solaire ne remet pas en cause cette activité agricole. Au contraire, cette activité permet un débroussaillage naturel des terrains.

Par ailleurs, l'exploitation agricole passée et la présence de la ferme éolienne de Fonds Caraïbes limitent les atteintes au milieu car :

- les voies d'accès et chemins d'exploitations sont existants ;
- des défrichements ont déjà eu lieu sur ce site qui n'est pas vierge de tout aménagement,
- la présence des éoliennes, confère à ce site une vocation paysagère particulière. Elle l'identifie comme une zone dédiée à la production d'énergie renouvelable dans laquelle la centrale photovoltaïque pourra s'insérer logiquement ;

Le caractère agricole de la zone sera maintenu avec la mise à profit de la présence des bovins pour un entretien biologique du site.



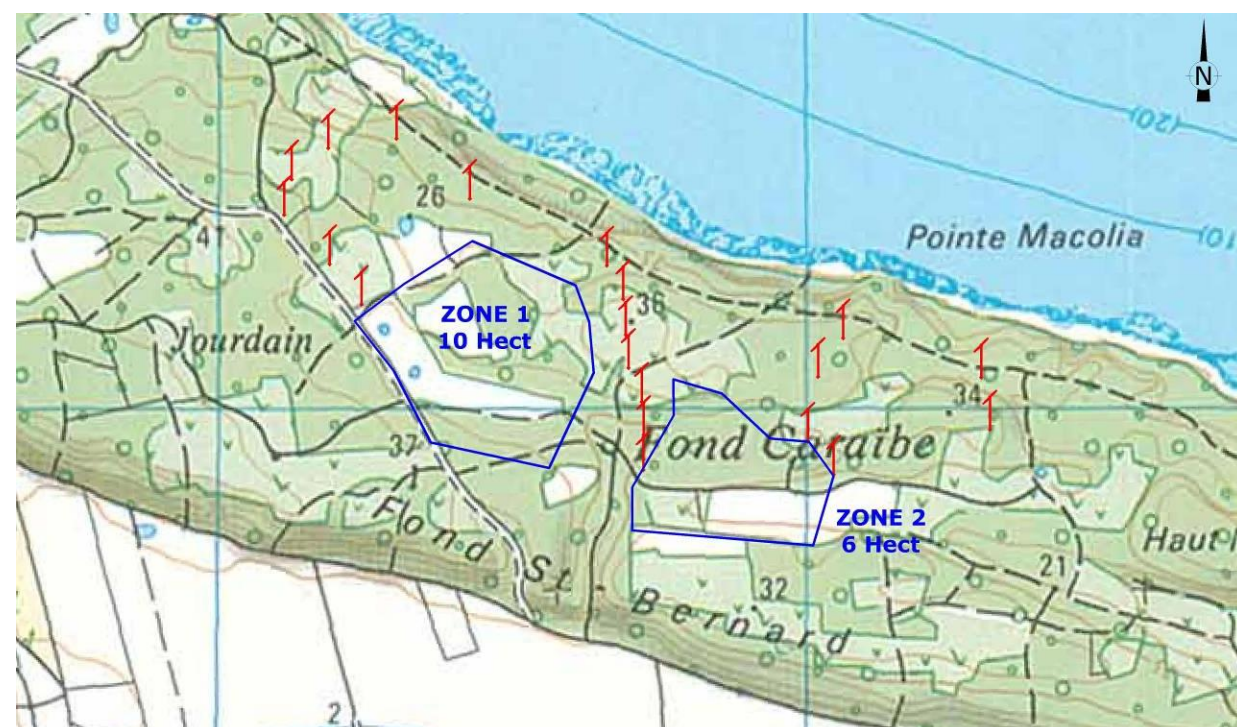
F2. UNE DEMARCHE EVOLUTIVE DE CONCEPTION

2.1. LE PARTI D'AMENAGEMENT : UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU CŒUR DE LA CENTRALE EOLIENNE

QUADRAN (ex-AEROWATT) a engagé un programme de recherche visant à optimiser et améliorer le taux de pénétration des énergies renouvelables sur les réseaux insulaires. Dans ce cadre, le couplage éolien – solaire est envisagé au cas par cas pour chaque centrale éolienne en exploitation. L'étude initiale a donc porté sur la faisabilité d'une centrale solaire au sol sur le site de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes.

Cette étude a été engagée en 2008, sur une surface d'étude initiale d'environ 16 hectares. Un pré-dimensionnement a alors été imaginé, dans l'optique d'utiliser au mieux la capacité de raccordement au réseau sur la ligne HTA créée pour la centrale éolienne.

La puissance maximale envisagée était de l'ordre de 5 à 6 MW.



Différentes phases d'études de conception ont ainsi été engagées :

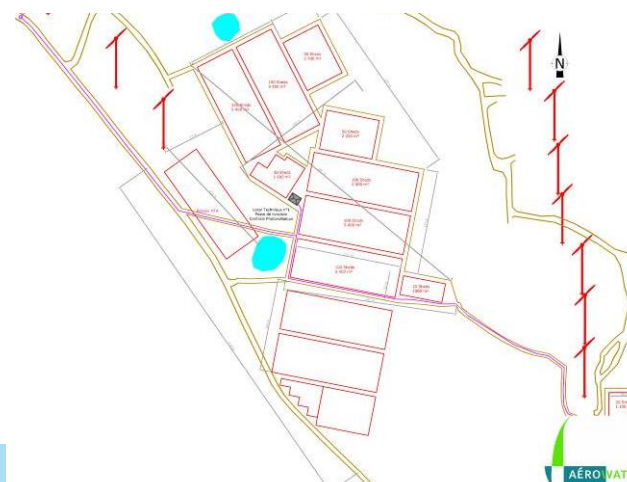
- Evaluation du potentiel solaire et modélisation de la production photovoltaïque ;
- Dimensionnement du raccordement et des réseaux électriques ;
- Positionnement des structures porteuses des panneaux photovoltaïque ;
- Etude de faisabilité et étude d'impact sur l'environnement.

Figure 84 : Extraits de l'avant projet

2.2. L'AVANT PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE

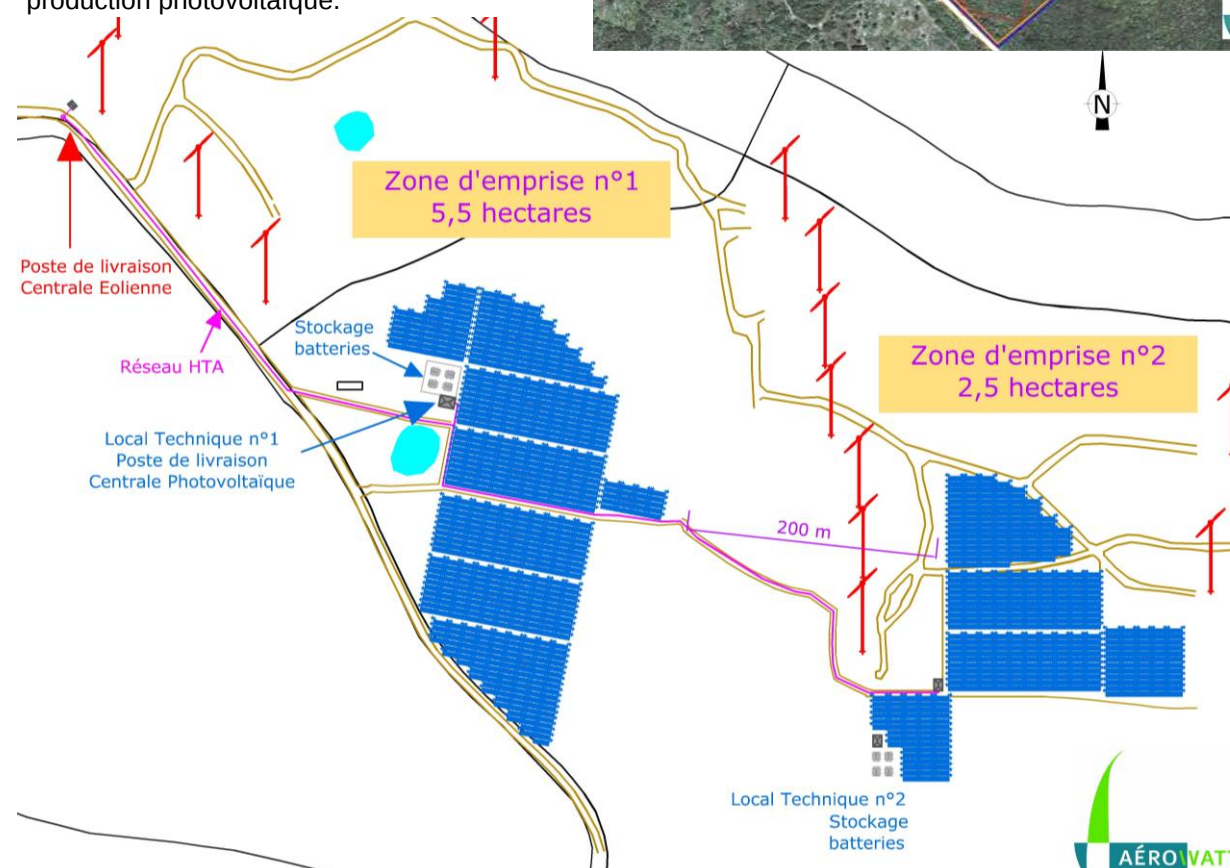
L'avant projet a permis de définir un potentiel technique d'implantation, tenant compte de la topographie, de l'ombre portée des éoliennes, de l'orientation du terrain, de la capacité de raccordement, des surfaces nécessaires au rabattement au sol des éoliennes.

Différentes configurations d'implantation ont été testées, afin de concilier les enjeux d'optimisation de la production, de réduction des terrassements, d'intégration paysagère, de limitation des impacts sur le milieu naturel ...etc. Cette phase de conception nécessite de mobiliser les compétences et les outils propres à chacune de ces spécialités, et d'intégrer progressivement l'ensemble des paramètres essentiels au projet.



De nombreux échanges sont alors nécessaires entre toutes les thématiques, dans une démarche d'aller-retour et d'évolution continue du projet.

Pour exemple, ci-dessous, la configuration du projet en mars 2009, pour une étape intermédiaire de modélisation de la production photovoltaïque.



2.3. LE CHOIX DE LA TECHNOLOGIE DE STOCKAGE

Situé dès son origine au cœur du programme de recherche et développement de QUADRAN pour l'intégration des sources d'énergies renouvelables intermittentes sur le réseau de distribution d'électricité guadeloupéen, le projet a fait l'objet d'une démarche d'analyse détaillée des différentes technologies de stockage technologiquement applicables à son contexte.

La configuration du site n'offrant pas la possibilité d'envisager un stockage gravitaire (pompage et turbinage d'une réserve d'eau située en altitude), le choix d'un stockage par batterie s'est alors imposé. Les critères d'analyse ont porté principalement sur la compacité du système, sa souplesse et sa réactivité d'utilisation, la fiabilité et la sécurité d'exploitation, ainsi que l'impact environnemental global. Le choix s'est alors porté sur la technologie des batteries Lithium-Ion développées par la société SAFT.

Tableau 18 : Extrait de la comparaison entre différentes technologies de stockage par batteries :

TECHNOLOGIE		<i>Lithium-ion (Li-ion)</i>	<i>Plomb acide (Pb)</i>	<i>Sodium-Soufre (NaS)</i>
DIMENSIONS & MASSE	Volume requis	10 m3	35 m3	5,8 m3
	Masse requise	12,5 tonnes	80 tonnes	9 tonnes
PERFORMANCES TECHNIQUES	Rendement	95 %	80 % environ	50 à 80 %
DUREE DE VIE	Nombres cycles	Elevé	Faible	Moyen
	Nombre d'années	>20 ans	15 ans pour batteries haute performance	15 ans
EXPLOITATION	T°C d'exploitation	25°C recommandés	20°C recommandés	300 à 350°C indispensables
	Maintenance	Faible, cartes électroniques	Faible, contrôle des connexions et niveaux	Faible
	Maturité technologique	Moyenne	Grande	Moyenne
ENVIRONNEMENT	Risque sur site	Sensibilité incendie dispositif de confinement intégré	Fuite acide sulfurique, feu de l'acide, dégagement d'hydrogène	Emissions dues à un incendie pouvant être majeur
	Risque général	Aucun, pas de dégagement gazeux ni liquide	Plomb, acide sulfurique	Sodium liquide
SECURITE	Sur site	Accident hautement improbable	Brûlures de peau, inhalation	?
	Général	Incendie si perforation ou surcharge	Explosion due à concentration d'H2 ou à l'injection d'eau dans l'acide	Incendie majeur dû notamment au contact de l'eau avec le sodium liquide
RECYCLAGE	Démantèlement	Expédition au fournisseur pour prise en charge	Neutralisation de l'électrolyte et expédition	?
	Taux de valorisation	Au moins 90%	Au moins 80%	?

2.4. SECONDE PHASE DE CONCEPTION : LA REDUCTION DE LA SURFACE D'EMPRISE

Dans le courant de l'année 2009, l'option a été retenue de présenter le projet de centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes dans le cadre de l'appel d'offre national publié en juillet 2009 par le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire. Le site de Fonds Caraïbes, déjà intégré au programme de recherche de QUADRAN pour la prévision de la production éolienne en Guadeloupe, entrait parfaitement dans le cadre de cette consultation.

Le respect du cahier des charges de l'appel d'offres, a ainsi figé le dimensionnement et les principales caractéristiques de l'installation projetée :

- Puissance de l'installation : 5 MW ;
- Caractéristiques détaillées du système de stockage de l'énergie, selon les attentes d'EDF.

L'étude d'impact sur l'environnement a été prise en compte comme élément essentiel de conception et d'aide à la décision pour le dimensionnement de la centrale photovoltaïque. Depuis l'étude d'impact réalisée dans le cadre du projet de centrale éolienne, engagée dès 2001, Aéro watt dispose d'une connaissance approfondie du site et de ses milieux naturels.

L'enjeu floristique s'est avéré prépondérant, au regard de l'emprise au sol importante du projet envisagé.

Afin de limiter les défrichements, les zones non boisées, notamment les zones pâturées ont été favorisées. Une étude détaillée a été menée pour qualifier et classer les différents milieux naturels. Une partie des zones d'implantation envisagées a été abandonnée au profit de zones de moindre intérêt. Les effets de masques de la végétation existante, notamment sur les crêtes surplombant la zone de projet, ont été intégrés dans la conception paysagère du site. Leur préservation s'est rapidement imposée comme un enjeu essentiel.

Enfin, un important travail de conception technique a été mené afin d'optimiser et de densifier l'implantation de la capacité de production de la centrale, dans l'objectif de réduire sa surface d'emprise globale. Le relief et l'orientation du site ont constitué un contexte très favorable. Des choix ont été arrêtés dans ce sens aussi bien pour le matériel retenu (panneau à haut rendement, onduleurs centralisés, optimisation des réseaux électriques), que pour l'implantation (inclinaison et orientation des modules plein sud, alignement sur les lignes de niveau du site, limiter les délaissés et optimiser la circulation au sein de la centrale). A partir d'une zone d'étude initiale de 16 ha, le projet final occupe une emprise de 6,4 ha.

Les ratios suivants traduisent la densité de puissance particulièrement élevée, obtenue pour le projet final :

Surface d'implantation des panneaux	Stockage batteries + zone de mesures + locaux techniques
5,9 ha	0,5 ha

Ratio m²/kW	Ratio kW/hectare
12 m²/kW	830 kW/ha

Tableau 20 : Ratios du projet final (hors stockage batteries)

A titre indicatif, le guide pratique de l'appel d'offre édité par le ministère à l'attention des élus locaux, citait : « une surface moyenne pour une installation est d'environ 40 m²/kWc, soit 20 hectares pour une installation de 5 MWc »..

F3. UNE DEMARCHE CONCERTEE POUR LA CONCEPTION DU PROJET

3.1. INSTRUCTION PREALABLE DU DOSSIER

Conformément au cahier des charges de l'appel d'offre national, un « dossier d'évaluation préliminaire des impacts environnementaux » a été élaboré, et remis pour instruction à la Préfecture de Guadeloupe le 24 novembre 2009.

Cette instruction a donné lieu à un avis favorable des services de l'état, assorti de préconisations, signé par M. Le Préfet de Guadeloupe en date du 21 janvier 2010.

Une démarche similaire de consultation a été entreprise auprès de la municipalité de SAINT-FRANCOIS. Un avis favorable au projet a également été rendu par la municipalité, signé par M. Le Maire le 18 janvier 2010.

Le dossier de candidature du projet de centrale photovoltaïque au sol avec stockage de Fonds Caraïbes, a été déposé auprès de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire le 25 janvier 2010.

Dans courrier reçu le 01 mars 2010, CRE confirmait que le dossier présenté était complet et pouvait être instruit. Le cahier des charges de l'appel d'offre précise dans son § 2.9 le Déroulement ultérieur de la procédure (instruction des dossiers par la CRE, puis désignation des candidats retenus par le ministre en charge de l'énergie), sans toutefois en préciser le délai de réponse.

3.2. CONCERTATION REGIONALE

Pour faire suite au travail engagé en 2007 dans le cadre de l'élaboration du PRERURE, et dans le cadre de la loi pour le développement économique des Outre-Mer, la Région Guadeloupe a été habilitée en avril 2009 à fixer des règles spécifiques à la Guadeloupe pour le développement des Energies renouvelables.

Une large consultation a été engagée début 2010 par la Région Guadeloupe auprès des acteurs de la filière solaire, et notamment auprès des porteurs de projets de centrales photovoltaïques.

Le projet de centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes a fait l'objet d'une présentation à l'attention du service du Conseil Régional en charge de l'environnement et de cadre de vie, le 09 février 2010. Un dossier complet a été remis à la Région à cette occasion.

Dans le cadre de la poursuite de ses travaux sur les stratégies de développement de la filière solaire, la Région Guadeloupe a organisé une visite du site du projet de la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes, le 25 mars 2010. Outre les représentants de la Région Guadeloupe, ont participé à cette visite l'ADEME, la Chambre d'Agriculture de Guadeloupe, la DAF, la DIREN et la DDE. Cette visite a permis d'échanger de manière détaillée autour des différents enjeux du dossier, sur le site même d'implantation du projet. Enfin, dans le cadre du séminaire annuel de la DIRE Antilles Guyane une visite du site de Fonds Caraïbes a été organisée le 07 octobre 2010 à l'attention d'une quarantaine de participants venus des trois DFA.

En 2011, la Région Guadeloupe s'est vue accorder l'Habilitation Energie, i.e. la capacité de légiférer dans ce domaine d'activité, pour une meilleure prise en compte des spécificités du territoire. Ainsi, la Région Guadeloupe se prononce désormais officiellement sur l'ensemble des projets photovoltaïques et éoliens attendus, au travers de sa commission PV-Eolien.

Pour le projet de ferme solaire de Fonds Caraïbes, la commission régionale s'est réunie le 26 février 2016 et s'est prononcée à l'unanimité en faveur du projet. Cet avis favorable a été formalisé via une délibération du Conseil Régional en date du 06 mai 2016

3.3. CONCERTATION LOCALE

Le projet de centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes, a fait l'objet de nombreux échanges et séances de travail avec les services de la municipalité de Saint-François depuis son initiation. Le dossier de pré-instruction a été présenté à M. Le Maire le 10 décembre 2009.

Devenu emblématique de la production d'électricité par les énergies renouvelables en Guadeloupe, le site de Fonds Caraïbes est régulièrement l'objet de visites à destination de groupes, professionnels, associatifs ou scolaires. Ces visites sont autant d'occasions de présenter le site actuel et son évolution vers un mode de production couplé éolien-solaire.



Figure 85 : Visites en autocar de la centrales de Fonds Caraïbes

Le **site choisi** pour le projet de Fonds Caraïbes **est très favorable à l'implantation d'une centrale photovoltaïque** par ses caractéristiques intrinsèques mais surtout **en raison de la présence de la ferme éolienne car elle permet de :**

- Minimiser les atteintes à l'environnement
- Fournir des infrastructures nécessaires au projet : raccordement au réseau, chemins d'accès...

Par ailleurs, la conception du projet a évolué en fonction des différentes études pour prendre en compte les contraintes environnementales liées aux spécificités du site et intégrer les échanges avec les représentants de l'Etat, les collectivités territoriales et notamment les remarques faites sur le dossier d'évaluation préliminaire des impacts environnementaux.

Enfin, la définition du système de stockage est une étape essentielle dans la démarche de recherche et développement pour répondre aux objectifs d'intégration d'une part plus importante d'énergies renouvelables sur le réseau électrique guadeloupéen.

G. LE DEMANTELEMENT

Le démantèlement et la remise en état du site en fin de vie de la centrale de production et de stockage d'électricité photovoltaïque de Fonds Caraïbes, ont été envisagés et prévus dès la phase de conception du projet. Le plan d'affaire du projet élaboré par le maître d'ouvrage intègre les dispositions réglementaires prévues, notamment les provisions de démantèlement, de collecte et de recyclage des modules photovoltaïques de la centrale par PV CYCLE France, l'éco-organisme agréé pour la gestion des panneaux. Par ailleurs, dans le cadre du contrat de bail liant le porteur du projet et le propriétaire du foncier, la remise en état du site est clairement spécifiée.

Les modalités de construction de la centrale photovoltaïque permettent une pleine réversibilité du site. Les impacts de la centrale peuvent ainsi être considérés comme provisoires. Il s'agit d'ailleurs une des caractéristiques principales des installations de production d'énergie renouvelables, qu'elles soient solaires ou éoliennes.

Au terme de sa période d'exploitation (20 années minimum et jusqu'à 35 ans), la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes sera démantelée, l'ensemble des équipements sera démonté, démantelé et recyclé en conformité avec la réglementation. Le démantèlement de la centrale consiste à déconnecter la centrale du réseau électrique de distribution, à démonter l'ensemble des structures, à collecter les différents matériaux (y compris les panneaux photovoltaïques) pour les évacuer vers les filières de recyclage appropriées.

Le système photovoltaïque de Fonds Caraïbes sera principalement constitué de modules, d'onduleurs et du système de stockage sous forme de batteries. Le reste des composants concerne des technologies électriques classiques, dont le recyclage n'est pas spécifique à la filière photovoltaïque.

La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE) 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.

L'enlèvement des panneaux solaires, des structures porteuses, et des conducteurs électriques, permettront un retour immédiat du sol dans les conditions initiales avant la construction de la centrale.

Le démantèlement des locaux techniques onduleurs/transformateurs sera également assuré. Pour le stockage, la mise en œuvre de containers pré-équipés, et les conditions d'implantation de l'installation favorisent le démantèlement et la remise en état du site.

Les chemins d'accès et de circulation sur le site sont pour la plupart existants avant construction de la centrale solaire. Les nouveaux linéaires de chemin créés nécessiteront une remise en état pour restaurer ces zones dans leur état initial.

G1. PRINCIPE DE RECYCLAGE DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les panneaux qui arrivent au terme de leur durée de vie, sont entièrement recyclés, dans l'objectif de diminuer les quantités de déchets et de réutiliser les matières premières pour produire de nouveaux panneaux.

Le recyclage des modules à base de silicium cristallin consiste en un traitement thermique servant à séparer les différents éléments du module photovoltaïque. Il permet de récupérer les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent).

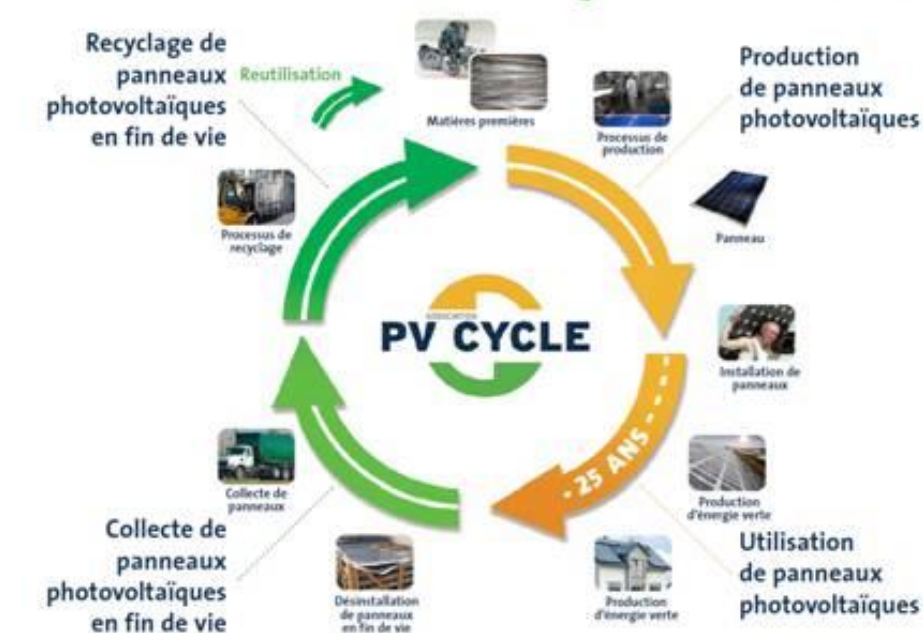
Le plastique notamment en face arrière des modules, la colle, les joints, les gaines de câble ou la boîte de connexion sont brûlés par le traitement thermique.

Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extraire les contacts métalliques et la couche anti-reflet.

Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le processus de fabrication de cellules pour la fabrication de nouveaux modules,
- Soit fondues et intégrées dans le processus de fabrication des lingots de silicium.

CYCLE DE VIE DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES EN SILICIUM CRISTALLIN

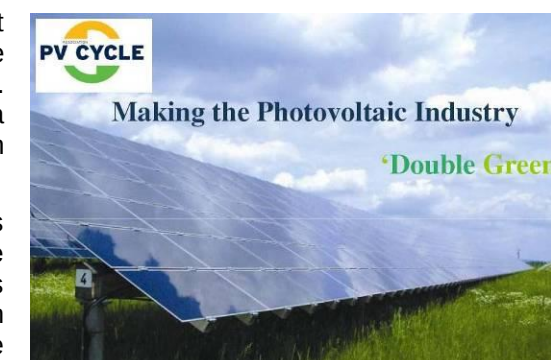


G2. ORGANISATION DU RECYCLAGE DES MODULES

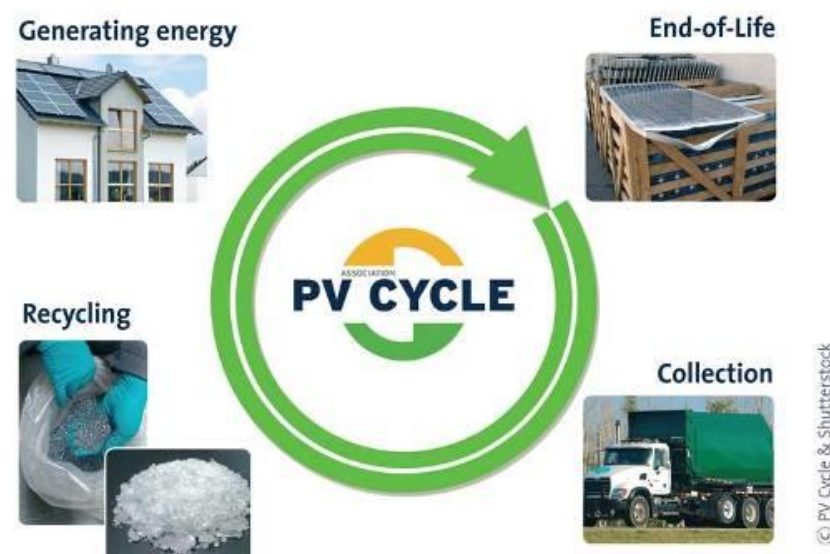
Afin de produire une énergie véritablement verte et renouvelable, les panneaux photovoltaïques en fin de vie de la ferme solaire de Fonds Caraïbes seront repris et recyclés. Le fournisseur des panneaux photovoltaïques retenu sera contraint à garantir un recyclage complet des modules, en tant qu'adhérent à PV Cycle.

PV Cycle est une association européenne regroupant les fabricants de modules mondiaux dont l'objectif est de garantir le recyclage des panneaux photovoltaïques vendus par ses adhérents. L'association PV Cycle a été créée en 2007 pour mettre en œuvre le recyclage des déchets de panneaux photovoltaïques en fin de vie, mais également afin d'améliorer les procédés de fabrication, les rendre moins énergivores et de limiter les déchets.

Alors que les premiers volumes de panneaux photovoltaïques n'arriveront en fin de vie que dans une dizaine d'années, les sociétés membres de l'association européenne PV Cycle ont signé conjointement en décembre 2008 une déclaration d'engagement pour la mise en place d'un programme volontaire de reprise et de recyclage des déchets de panneaux en fin de vie.



Les membres de l'association qui représentent environ 85% du marché photovoltaïque européen s'engagent au travers de PV Cycle, à reprendre un minimum de 65% des panneaux installés en Europe depuis 1990 et à en recycler 85% des déchets. Les adhérents à PV Cycle se sont entendus pour lancer en 2010 la reprise et le recyclage gratuits des modules photovoltaïques en fin de vie.



Au terme de l'amortissement de l'investissement, pour autant que le cadre législatif le permette, et en fonction du coût de la maintenance et du maintien en opération de la ferme solaire, la poursuite de l'activité sera envisagée. Le démantèlement sera alors effectué à la cessation complète de l'exploitation de la centrale photovoltaïque.

En fonction du contexte économique, le coût du démantèlement pourra être en partie couvert par la vente des matériaux recyclables, notamment pour les métaux. Le coût de recyclage des panneaux est quant à lui entièrement prépayé par le fournisseur, et inclus dans le prix de vente.

Le contrat de fourniture liant HELIO FOND S CARAIBES au fournisseur des panneaux photovoltaïques prévoira l'obligation de recyclage du fabricant. Le choix d'un fabricant européen de premier plan, adhérent à l'association PV Cycle, et dont l'existence à long terme est garantie, permet de considérer que cet engagement prévaudra toujours à l'issue de la période d'exploitation de la ferme solaire. Le montant du recyclage de ces composants n'a par conséquent pas besoin d'être provisionné.

G3. PRINCIPE DE RECYCLAGE DES BATTERIES LI-ION :

Actuellement, il n'existe pas de filières pour la récupération des batteries Li-ion en Guadeloupe (comme c'est le cas pour les batteries Plomb – acide).

La prise en charge des batteries usagées, notamment en fin de vie de la centrale, est la responsabilité du fabricant. Celui-ci est également responsable de leur transport vers le site de traitement et de valorisation au même titre qu'HELIO FOND S CARAIBES.

Le traitement des batteries Lithium-Ion usagées est très encadré et le fournisseur de batteries SAFT ne travaille à ce jour qu'avec une seule société basée en Suède en charge de leur valorisation et recyclage. Cette société a développé un procédé de recyclage du cobalt et du nickel contenus dans les batteries Li-ion et Ni-Mh. Ce procédé est le premier à réussir à récupérer ces batteries de manière sûre et à réduire drastiquement la consommation primaire de cobalt et de nickel dans la production de batteries.

En fin de vie, les batteries sont déchargées, les armoires métalliques sont ouvertes et valorisées dans l'industrie sidérurgique. Les modules contenant les éléments Li ion sont traités directement sans démontage préalable. Pour cela ils sont déversés dans un four et fondus à une température supérieure à 1 450°C avec un contrôle adéquat de la température et de la pression partielle d'oxygène (degré d'oxydation) de manière à ce que :

- tous les métaux (Ni, Co, Cu, Fe) soient fondus et réduits dans un alliage,
- une scorie inerte (Ca, Al, Li) soit formée et utilisée comme matériau de construction,
- l'électrolyte soit brûlé,
- aucune dioxine ne puisse se former grâce à un traitement des gaz avec torche à plasma.

L'alliage métallique est granulé puis raffiné. Ensuite les composés purs de nickel et de cobalt sont transformés en nouveaux matériaux actifs positifs et utilisés dans de nouvelles batteries rechargeables.

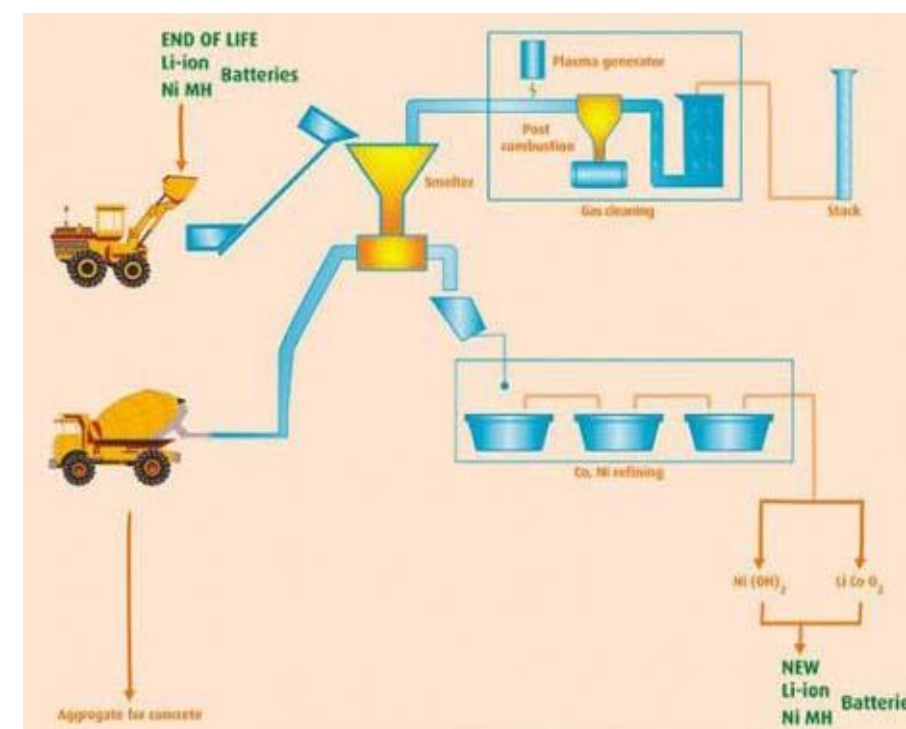


Figure 86 : Schéma du process de recyclage de la société Umcore

L'efficacité de recyclage est largement supérieure au taux de 50% exigé par la Directive Batterie, et conforme à l'arrêté du 9 novembre 2009 article 4. Le taux de récupération sur une batterie lithium atteint aujourd'hui 75%. Le reste est valorisé énergétiquement.

Toute élimination de batterie sera sous la responsabilité d'HELIO FOND S CARAIBES et de SAFT par le renvoi des éléments au fournisseur avant traitement dans une usine adaptée.

Le contrat de fourniture des batteries lithium-ion liant HELIO FOND S CARAIBES à SAFT prévoit l'obligation de recyclage du fabricant. La responsabilité d'HELIO FOND S CARAIBES se limitera à amener les batteries déchargées dans le lieu de collecte spécifié par SAFT pour leur retraitement. HELIO FOND S CARAIBES n'a par conséquent pas besoin de provisionner un montant pour le recyclage de ces composants.

G4. ESTIMATION DES PROVISIONS A CONSTITUER POUR LE DEMANTELEMENT ET LE RECYCLAGE DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE

Démantèlement des installations :

Les coûts de manutention pour le démontage de panneaux, est estimé à 20.000€.

Pour les autres équipements valorisable de la centrale (hors batteries, onduleurs et convertisseurs traités séparément), tels que les structures en Aluminium, les câbles et chemins de câbles en acier, l'expérience d'Aérowatt a permis de montrer que les entreprises locales en charge de la revalorisation proposent des prestations incluant le démontage, le transport et le retraitement de ces équipements, et que cette prestation était neutre financièrement pour l'opérateur de la centrale.

L'analyse réalisée sur les coûts de démontage des onduleurs, auquel il convient de déduire les recettes liées à la valorisation des métaux, aboutit à un coût net par convertisseur de 25.000€. La centrale étant équipée de 5 onduleurs solaires et de 2 convertisseurs batteries, le montant total à provisionner pour le recyclage des onduleurs s'élève à 175.000 €.

Ces coûts s'entendent hors transport des équipements jusqu'en Métropole ou le fabricant prend en charge leur retraitement.

Transport des déchets vers les filières de valorisation

Sur la base des devis obtenus pour le transport des équipements requis pour la construction de la centrale, les coûts de réacheminement vers la Métropole suivants ont été estimés comme suit :

- Transport des batteries : 7 containers – 5 000 €/ container
- Transport des convertisseurs : 7 containers – 4 000 €/ container
- Transport des panneaux : 18 containers – 4 000 €/container

Total à provisionner pour le transport des équipements vers les lieux de recyclage : 135 000 €

Total des coûts de démantèlement et de recyclage portés par l'exploitant :

- Manutention : 20.000 €
- Recyclage des onduleurs : 175.000 €
- Transport des équipements vers les lieux de collecte : 135.000 €

Soit un total de 330.000 € pour une centrale de 5 MWc soit 66 000 €/MW

HELIO FONDS CARAÏBES s'engage par conséquent à constituer les garanties financières à hauteur de 330.000 € pour le démantèlement et la remise en état de la centrale photovoltaïque.

H.MESURES ENVISAGEES ET MODE DE GESTION DU SITE

H1. MESURES ENVISAGEES EN PHASE DE CHANTIER ET DE DEMANTELEMENT

1.1. GESTION DU CHANTIER

1.1.1 Installations et emprise du chantier

Afin de réduire les impacts de l'activité de chantier sur les sous-sols et sols, il sera nécessaire de :

- Limiter les emprises de chantier à leur strict minimum,
- Installer les voies de chantier en préservant les surfaces. Il est préférable de créer des aires de retournement pour les camions plutôt que d'élargir les pistes,
- Utiliser des véhicules de chantier à faible pression sur le sol,

Seront également définies pour le chantier

- une zone pour la mise en place des baraques de chantier,
- une zone de stationnement pour les engins de chantier,
- une zone de stockage pour entreposer les différents matériaux avant leur mise en œuvre,

1.1.2 Propreté du chantier et gestion des déchets

Les entreprises de travaux s'engageront à tenir le chantier, les abords du chantier, et les voies alentours, en état de propreté. Les prestations de propreté suivantes seront respectées :

- mise en place de bennes de collecte et de tri des déchets,
- bacs de décantation pour les eaux souillées,
- nettoyage régulier des abords du chantier pour éviter les dépôts sauvages
- élimination des déchets du site.

Les installations du chantier (base de vie, aires de stockage, voiries...) seront maintenues en bon état, pour les risques de dégradations ou d'accidents.

1.1.3 Application d'une Charte « Chantier Vert »

Pour cette opération, la société HELIO FONDS CARAÏBES a adopté une charte « chantier vert ». À toutes les étapes du chantier, des contrôles seront effectués afin de minimiser le volume de déchets générés, trier et évacuer les déchets produits vers les filières de valorisation appropriées.

Les entreprises qui seront retenues pour l'exécution des travaux devront respecter l'ensemble des engagements contenus dans la Charte Chantier Vert, en particulier :

- La gestion, le tri sélectif et l'évacuation des déchets, suivant les réglementations en vigueur, les spécificités des filières de transport et de traitement existantes en Guadeloupe. À toutes les étapes du chantier, des contrôles seront effectués afin de minimiser le volume de déchets générés, trier et évacuer les déchets produits vers les filières de valorisation appropriées.

- L'évacuation des blocs, scories et plus généralement de tous matériaux ou matériels non utilisés,
- La prévention, et le cas échéant le traitement, de la pollution des sols.
- La propreté du chantier pendant toute la durée des travaux, dans le respect de l'environnement. Le repli des matériels et installations de chantier sera effectué dans le souci de laisser le site propre.

La Charte Chantier Vert d'Aérowatt sera applicable à l'ensemble des intervenants. Les entreprises retenues devront faire respecter cette charte à tous leurs sous-traitants. En cas de non-respect de ces clauses, des pénalités pourront être exigées. Les propositions environnementales des entreprises entreront pour une part dans les critères de sélection de celle-ci.

L'évaluation du surcoût lié à l'application de cette mesure réductrice de l'impact se situe entre 1% et 1,5% du montant global des travaux.

1.2. QUALITE DES EAUX

1.2.1 Matières en suspension

Afin de réduire, en période de pluie, les départs de matières en suspension dans les eaux de ruissellement, le stockage temporaire de matériaux inertes se fera sous forme de merlons **de hauteur modérée**. Les terres déblayées seront réutilisées au maximum en remblai. En fin de chantier, les volumes inutilisés seront évacués vers des **filières de traitement ou de stockage adaptées**.

1.2.2 Risques de pollutions accidentelles

Afin de réduire les risques de pollution accidentelle, inhérents à tous travaux à proximité de cours d'eau :

- **Etanchéifier des surfaces dédiées au stockage des produits polluants,**
- **Manipulation correcte des matières dangereuses,**
- **Utiliser systématiquement le kit « anti-pollution » (tapis, essuyeur, produits absorbants, boudins, etc.) en cas de pollution accidentelle,**
- **Informers les services de secours dès l'ouverture du chantier pour une intervention rapide en cas d'accident.**

En outre, les entreprises soumissionnaires respecteront les règles courantes de chantier

- Réaliser des contrôles réguliers des engins de chantier,
- interdiction de tout entretien ou réparation mécanique sur les aires de chantier ;
- maintien en parfait état des engins intervenant sur le chantier ;
- remplissage des réservoirs des engins de chantier avec des pompes à arrêt automatique ;
- récupération des huiles usées de vidange et les liquides hydrauliques et évacuation au fur et à mesure dans des réservoirs étanches, conformément à la législation en vigueur ;
- interdiction de stocker des hydrocarbures ou des produits polluants susceptibles de contaminer la nappe souterraine et les eaux superficielles ;
- interdiction de laisser tout produit, toxique ou polluant sur le chantier en dehors des heures de travaux, évitant ainsi tout risque de dispersion nocturne, qu'elle soit d'origine criminelle (vandalisme) ou accidentelle (perturbation climatique, renversement).

Dans tous les cas, la conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art sont de nature à éviter tout déversement susceptible de polluer le sous-sol et les eaux superficielles.

1.3. MILIEU NATUREL ET AGRICOLE

1.3.1 Défrichement

La principale atteinte au milieu naturel est liée aux défrichements. Cet impact est inévitable puisqu'il est nécessaire au projet. Afin de réduire son impact, les défrichements seront limités aux surfaces indispensables pour le projet et les unités écologiques de valeur identifiées lors de l'inventaire floristique seront préservées.

La première mesure adoptée, a été une **mesure conservatoire**, de préservation des milieux sensibles, par le respect des préconisations issues de l'étude floristique, pour l'agencement de la centrale et l'implantation des panneaux. Le projet préserve ainsi le bois situé au nord et évite strictement tous les massifs forestiers classés en sensibilité 3.

Un travail d'optimisation a ensuite été mené pour réduire les surfaces de défrichement, comme cela a été demandé dans l'avis favorable des services de l'état en janvier 2010. Le projet présenté en décembre 2009 prévoyait 4,5 hectares de défrichements. Ceux-ci ont été réduits à **3,4 hectares** pour le projet final.

Par ailleurs, le maître d'ouvrage s'est engagé auprès de l'association Karukera Bonzaï Club à leur mettre à disposition le site avant la réalisation des opérations de défrichement, et permettre ainsi la préservation et la valorisation du patrimoine floristique du site au travers d'une forme originale.

Afin de prendre en compte l'impact généré par les défrichements nécessaires au projet, HELIO FONDS CARAÏBES a adopté le parti **d'une compensation sur une surface supérieure à la surface concernée par les défrichements**.

Pour une surface de défrichement de 3,4 hectares, les mesures retenues concernent :

- **Le reboisement de 4 hectares** sur le site même d'implantation de la centrale ;
- **La plantation de haies large pour plus de 1 000 mètres linéaires** au sein des 2 zones photovoltaïques ;
- **Des mesures de suivis pluriannuels** de la flore et de la faune du site.

Les mesures d'aménagement et de compensation de l'impact lié au défrichement ont été définies en concertation et en accord avec le botaniste écologue, M. Félix LUREL, et avec le bureau d'étude BIOS pour l'avifaune (M. Gilles LEBLOND).

Une analyse a ainsi été menée avec les spécialistes à l'échelle de l'ensemble du site, afin d'assurer une cohérence des mesures retenues, par la création de corridors verts entre les différents milieux naturels déjà présents, par le choix des zones à renforcer et par la pertinence des trames ainsi créées, aussi bien pour la flore, la faune et l'avifaune.

Le programme global prévoit ainsi la préparation et la plantation de près de **8 000 plans de végétaux indigènes** du site, le reboisement de **4 hectares de terrain**, la création **d'axes de circulation et d'habitat privilégiés au sein du site** pour la faune et l'avifaune, ainsi que **le suivi de l'ensemble sur une période de 2 ans**.

Les plantations de haies au sein de la centrale photovoltaïque, auront en outre un effet bénéfique pour limiter l'érosion des sols sur les zones défrichées.

L'arc boisé en demi-lune autour de la mare existante sera conservé et protégé. Les aménagements des accès aux locaux techniques sont conçus de manière à préserver la tranquillité des abords de cette mare, qui constitue une halte migratoire potentielle, notamment pour les limicoles.

Un soin particulier sera porté à la propreté et au respect d'un périmètre de protection autour de la mare, en période de chantier autant qu'en phase d'exploitation.

Plantation de haies arbustives

L'objet de cette mesure est d'assurer un maillage végétal au sein de la centrale solaire, permettant une continuité entre les différents milieux boisés. L'espace a été ménagé entre certaines rangées de panneaux afin de permettre la création de haies arbustives de 2 à 3 m de largeur. Ces plantations seront maintenues à une hauteur d'environ 2m pour ne pas gêner l'installation de production photovoltaïque.

Ces plantations permettront de créer des corridors arbustifs entre les panneaux pour faciliter la circulation de la faune et quadriller l'installation avec une trame végétale. Ces haies constituées de fourrés végétaux arbustifs bas, serviront à la fois d'habitat et d'axes de circulation pour la faune terrestre et l'avifaune.

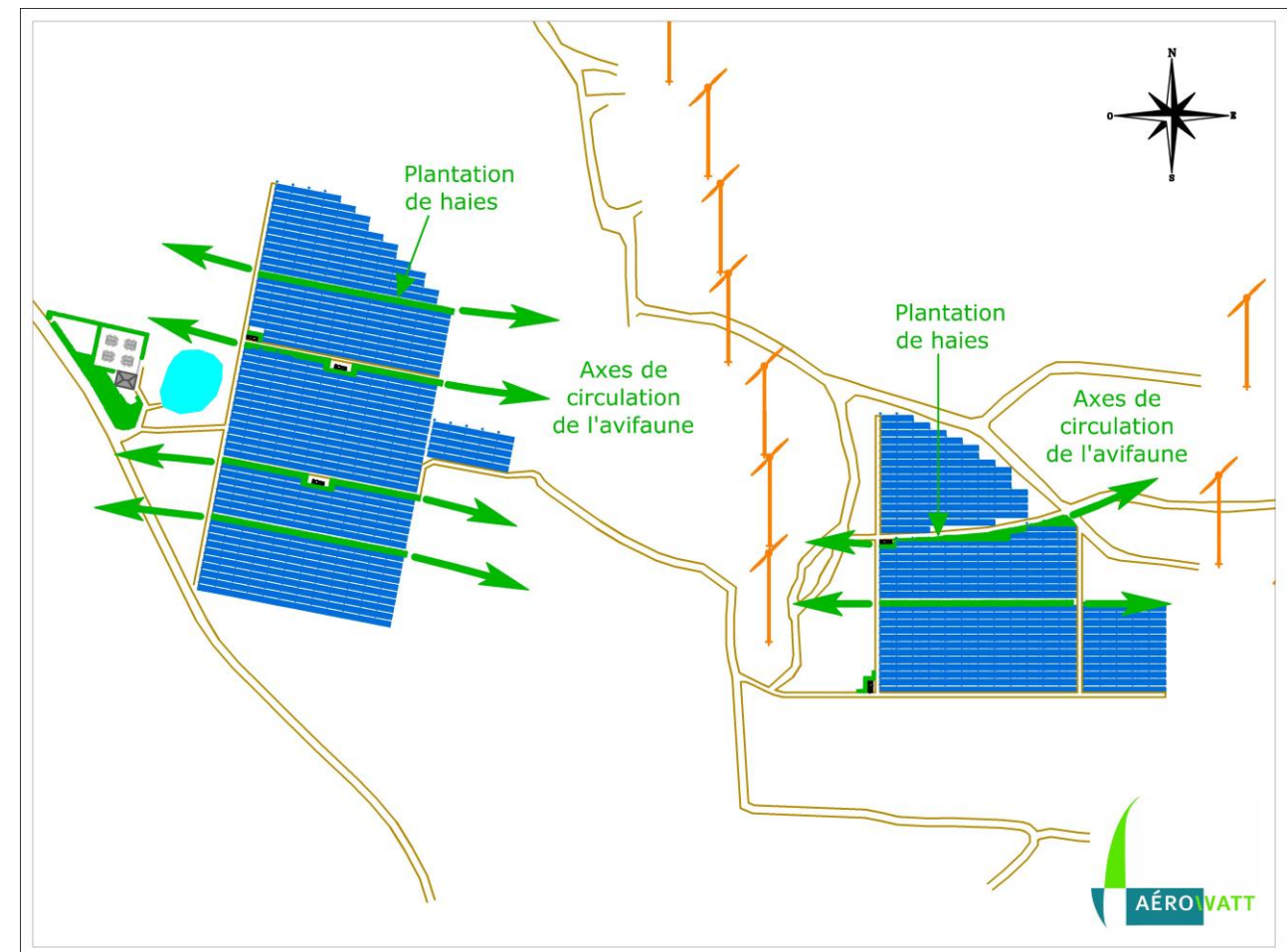


Figure 87 : Maillage végétal de la centrale solaire

La structure de ces linéaires arbustifs sera créée au moment du défrichement en conservant les espèces déjà présentes aux emplacements réservés. Une densification sera réalisée par plantation et semis en fin de chantier. Ces fourrés seront constitués d'espèces indigènes, à l'exclusion d'espèces ornementales.

Au total 6 alignements seront conservés et enrichis (4 pour la zone 1, et 2 pour la zone 2). Le linéaire total de haies sur le site sera d'environ 1 000 m.

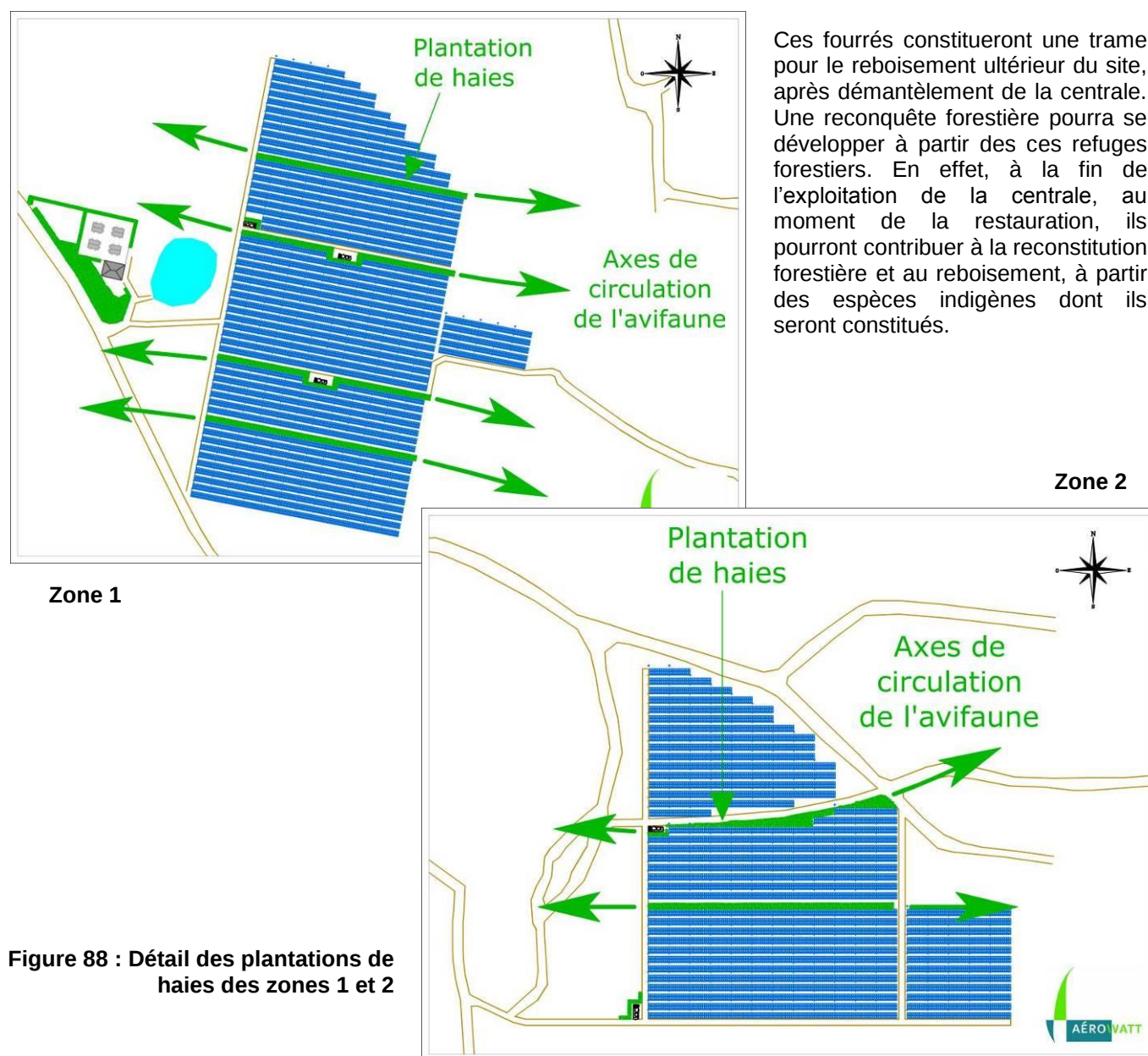
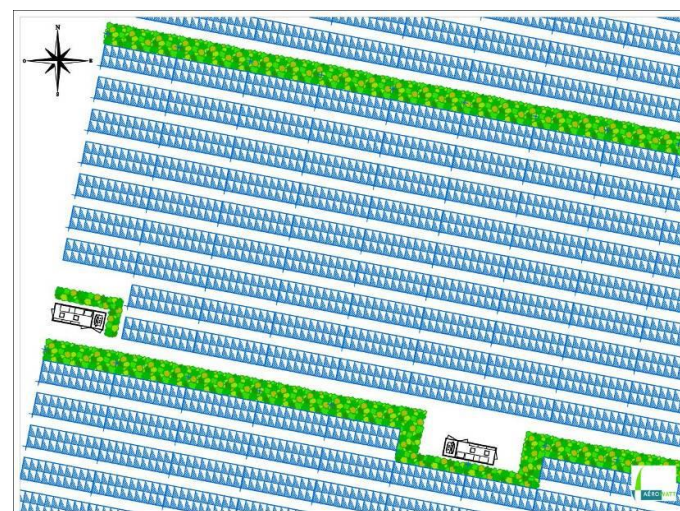


Figure 88 : Détail des plantations de haies des zones 1 et 2

Les abords des locaux techniques feront également l'objet de plantations afin d'assurer leur intégration paysagère. Ces haies assureront en outre la fonction d'ombrage sur les locaux et participeront à limiter la consommation énergétique de la climatisation. Leur présence viendra également densifier le maillage végétal au sein de la centrale.

Figure 89 : Détail de haies en zone 1 – partie Nord



Ces fourrés constitueront une trame pour le reboisement ultérieur du site, après démantèlement de la centrale. Une reconquête forestière pourra se développer à partir des ces refuges forestiers. En effet, à la fin de l'exploitation de la centrale, au moment de la restauration, ils pourront contribuer à la reconstitution forestière et au reboisement, à partir des espèces indigènes dont ils seront constitués.

Reboisement de surfaces équivalentes en compensation des défrichements

Un travail de reboisement sera effectué sur 4 zones :

- 2 zones de 1 hectare chacune concernant des milieux actuellement ouverts (zones A et B, quart Nord Ouest de la centrale éolienne) ;
- 1 zone de 1 hectare correspondant des milieux de boisement dégradé au sein du massif forestier central (zone C) ;
- 1 zone de 1 hectare de fourrés à l'Est des éoliennes (zone D).

Au total, **4 hectares seront concernés par les opérations de reboisement et de réhabilitation** de certaines formations, en tenant compte de leur stade dynamique afin d'augmenter leur richesse floristique.

Ces actions seront menées dans l'objectif de renforcer la continuité entre les bandes de végétation boisée, sur des milieux soumis à une anthropisation ancienne, par les activités conjuguées de l'homme et des animaux domestiques.

La priorité sera donnée aux espèces indigènes dans les opérations de reboisement. Un travail de suivi et de sélection sera mené sur 2 ans afin de limiter la colonisation des espèces exotiques là où elles risquent de rentrer en compétition avec les espèces endémiques fragiles.

Un travail spécifique sera mené sur la zone C, pour assurer la restauration et l'enrichissement de cette partie de formation forestière dégradée, anciennement défrichée, et formant une zone tampon au contact avec l'actuelle zone de forêt semi-décidue à préserver (Nord de la zone 1).

Pour l'ensemble des zones, les plantations seront diversifiées et ne seront pas mono spécifiques. Au moins 4 à 5 espèces (dont espèces décidues et espèces sempervirente) seront utilisées.





Figure 90 : Milieu ouvert de la zone A

L'action de reboisement se déroulera dans le temps selon le calendrier prévisionnel suivant :

1/ Phase de préparation des plans avant défrichage.

Cette phase sera entreprise dès 2010 avec le bureau d'étude SEGE Biodiversité :

- Repérage des plans sur les zones à défricher ;
- Récolte de semences et de jeunes plans
- Boutures, multiplication végétative en saison des pluies
- Création d'une zone de pépinière sur site, à proximité de la mare, afin de réaliser les plants sur site, à partir des espèces indigènes.
- Suivi de cette pépinière assuré par un technicien qualifié.

Cette phase pourra donner lieu à des propositions de stages spécifiques pour des étudiants agronomes, encadrés par le bureau d'étude Biodiversité.

2/ Phase de plantation, menée en parallèle des travaux de défrichage.

Les plantations proprement dites, d'environ 1 500 plants accompagnés de semis, seront menées durant la saison des pluies.

- Récupération de plants durant le défrichage.
- Plantation mécanisée sur les milieux ouverts.
- Plantation manuelle sur les zones à enrichir et à densifier, pour les milieux dégradés où une végétation résiduelle existe déjà.
- Réalisation de clôtures végétalisées (type gommier rouge / gommier barrière + barbelé) pour protéger les plantations des bovins.
- Densification des linéaires de haie en fin de chantier.

3/ Phase de suivi des plantations sur 2 ans :

- Entretien continu sur 2 ans
- Remplacement de la mortalité (prévisionnel de perte d'environ 15 %)



Figure 91 : Zone de fourré à l'extrémité Est de la centrale éolienne en zone D

1.3.2 Limiter le dérangement de la faune

Afin de limiter au maximum les dérangements pour la faune présente sur le site, la durée totale du chantier sera réduite au maximum.

1.3.3 Remise en état du site

Afin de réduire les impacts du chantier sur le milieu naturel et agricole les zones ayant subies une occupation temporaire seront remises en état à la fin du chantier : nivellement, enlèvement de tout déchet...

1.4. MILIEU HUMAIN

1.4.1 Sécurité des personnes (personnel et riverains)

L'organisation du chantier sera conforme à la réglementation en vigueur. L'information des habitants permettra de limiter les impacts des travaux en matière de sécurité. Afin d'assurer la sécurité du personnel et des riverains sur le chantier, différentes mesures peuvent être mises en place :

- **Interdiction du chantier au public** : le chantier fera l'objet d'une mise en défense par la pose de clôtures solides et régulièrement entretenues, ainsi qu'une signalétique d'interdiction du public.
- **Information du public et mise en place d'une signalétique appropriée** : des panneaux explicatifs permettront d'informer le public sur le chantier en cours : durée, superficie, accès interdit, etc.
- **Plan de circulation mis en place pendant la phase chantier** : le site fera l'objet d'un plan de circulation indiquant les aires de retournement, les pistes à sens unique et à double sens, la vitesse de circulation sur le chantier, les accès ...etc
- **Formation du personnel aux risques électriques** : le personnel préposé à la pose des câbles et au montage des postes électriques sera habilité et formé conformément à la législation en vigueur.

1.4.2 Sécurité routière et trafic

Les ralentissements importants et les risques d'accidents sur les itinéraires empruntés (RD118 et chemin de Croix notamment) seront réduits par des **mesures d'ordre organisationnelles**.

Une **circulation alternée** pourra être instaurée lorsque les travaux nécessiteront l'utilisation d'engins de forte emprise et pendant les périodes de transit important des camions de transport (pour l'entrée et la sortie des engins de chantier).

De plus, le **plan de circulation du chantier** sera élargi aux déplacements des engins en limite de zone des travaux (étude particulière des accès, adaptation des horaires de circulation des engins de chantiers et des vitesses des usagers et des engins). Le plan de circulation et le balisage seront établis avec le Maître d'œuvre en concertation avec les entreprises.

Une **signalisation routière** conforme à la réglementation sera mise en place pour prévenir l'ensemble des usagers de la présence du chantier.

1.5. PAYSAGE ET PATRIMOINE

Des mesures spécifiques seront appliquées afin de réduire les nuisances visuelles temporaires occasionnées par le chantier :

- propreté et structure du chantier (rangement des matériaux et matériel de façon ordonnée),
- nettoyage des voiries limitrophes du site de chantier en cas de souillure,
- gestion des déchets (mise en place de bennes fermées),
- utilisation correcte des aires de stationnement, etc.

H2. MESURES ENVISAGEES EN PERIODE D'EXPLOITATION

2.1. LIMITER LE RISQUE D'EROSION LIE A L'IMPERMEABILISATION DES TERRAINS

Afin de limiter l'érosion des terrains en place sur le site, plusieurs mesures seront mises en œuvre :

- **Maintenir une couverture végétale importante la plus proche possible des modules.**
- **Installer des systèmes favorisant l'infiltration de l'eau de pluie** (cf. chapitre Libre écoulement des eaux).

2.2. RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE LIEE AUX BATTERIES

Afin d'éviter toute atteinte à l'environnement, les containers seront pourvus d'une capacité de rétention au sein de chaque unité.

Dans le respect de l'arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation cette capacité sera égale à 100 % du volume d'électrolyte soit 170 L par container.

Extrait de l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux émissions de toute nature :

I. Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention [...].

Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention est au moins égale à :

- dans le cas de liquides inflammables, à l'exception des lubrifiants, 50 % de la capacité totale des fûts,
- dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts,
- dans tous les cas 800 litres minimum ou égale à la capacité totale lorsque celle-là est inférieure à 800 l.

II. La capacité de rétention est étanche aux produits qu'elle pourrait contenir et résiste à l'action physique et chimique des fluides. Il en est de même pour son dispositif d'obturation qui est maintenu fermé.

L'étanchéité du (ou des) réservoir(s) associé(s) doit pouvoir être contrôlée à tout moment.

Les produits récupérés en cas d'accident ne peuvent être rejetés que dans des conditions conformes au présent arrêté ou sont éliminés comme les déchets.

Les réservoirs ou récipients contenant des produits incompatibles ne sont pas associés à une même rétention.

Cette rétention sera assurée dans le fond du container dont on s'assurera l'étanchéité et qui sera pourvu d'une revanche suffisante pour retenir les liquides. En cas de déversement accidentel, l'électrolyte sera collectée par des personnels spécialisés avant évacuation vers les filières adaptées.

2.3. GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les effets sur l'hydrologie liés à la création de surfaces imperméabilisées induisent une maîtrise des eaux de ruissellement de la zone par la mise en place d'un système hydraulique adapté :

- Le projet intégrera dès sa conception le **sens d'écoulement naturel des eaux** sur le site afin de limiter les perturbations hydrauliques sur le site,
- Associé au projet un **réseau hydraulique** de rigoles et de fossés sera réalisé. Il n'est pas encore parfaitement défini à ce stade du projet, néanmoins, Il permettra :
 - De collecter les eaux au pied de chaque module
 - De concentrer les flux ruisselés dans des rigoles non bétonnées et qui suivent le terrain naturel. La rugosité de ces fossés ainsi que la nature des sols permettra ainsi un maximum d'infiltration directe
 - Ces fossés se déverseront soit dans la mare au centre du site pour la zone 1 soit dans un bassin d'infiltration réalisé pour l'occasion. Au vu des caractéristiques du site (faible pluviométrie et forte infiltrabilité) ses dimensions seront réduites.
- **L'entretien de ces ouvrages hydrauliques** sera effectué régulièrement.

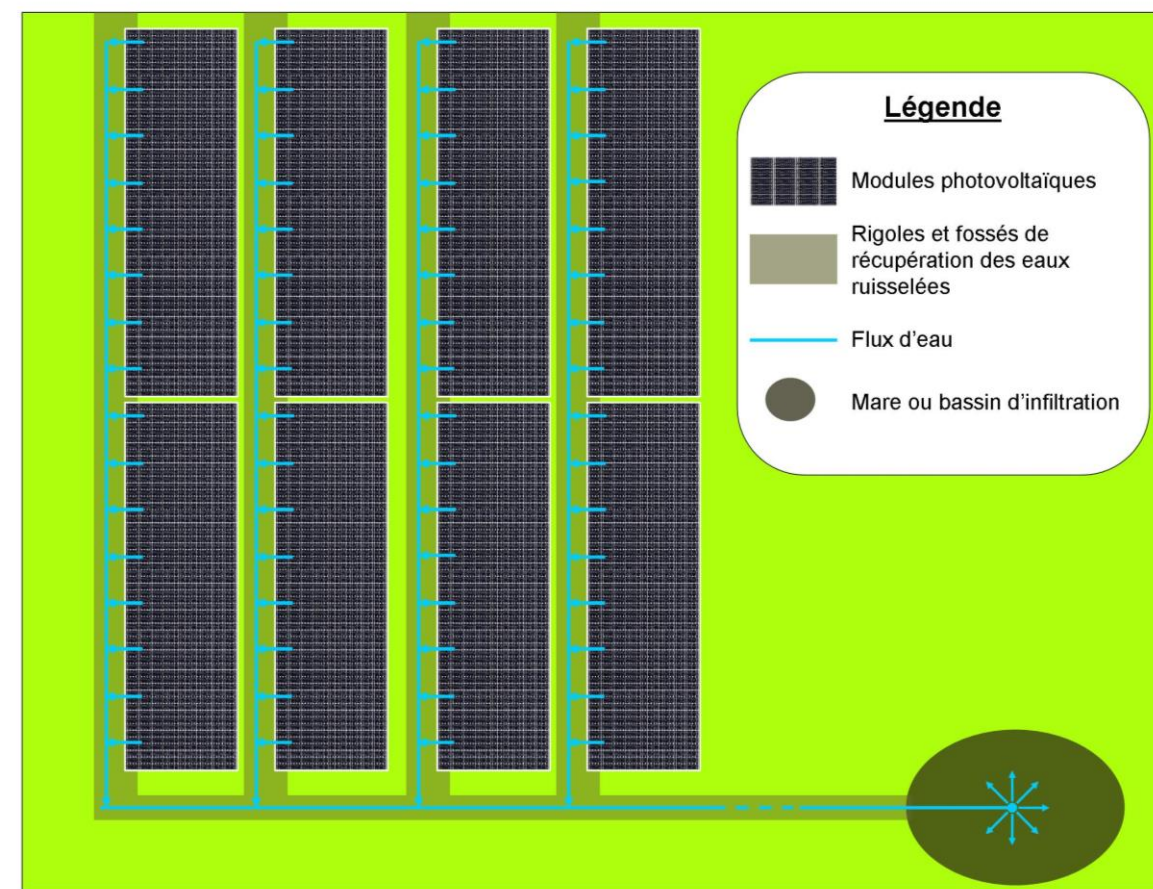


Figure 92 : Schéma de gestion des eaux pluviales

L'utilisation de la mare existante comme exutoire pour ces eaux « propres » présente l'avantage d'aider au maintien en eau de ce bassin. Son rôle de point d'eau pour l'abreuvement des bovins sera ainsi favorisé et on pourra envisager de l'utiliser comme réserve d'eau en cas d'incendie.

2.4. MILIEU NATUREL ET AGRICOLE

2.4.1 Entretien des milieux

Afin de réduire l'impact de l'entretien sur les milieux naturels, l'exploitant utilisera uniquement des moyens mécaniques pour limiter la croissance de la végétation susceptible de créer des effets de masque autour des modules. **Aucun herbicide ne sera utilisé pour l'entretien des panneaux photovoltaïques.**

2.4.2 Suivi de la faune et la flore

Afin de pouvoir évaluer l'efficacité de l'ensemble des mesures mises en œuvre, du point de vue des milieux naturels, sur la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes un **suivi faunistique et floristique régulier** sera assuré sur le site sous la responsabilité de QUADRAN.

Ces suivis permettront également de placer le projet dans une démarche active d'acquisition de connaissance. Ce site, combinant l'exploitation des énergies éolienne et solaire, sera ainsi capable de fournir un retour d'expérience précis, véritable outil d'aide à la décision pour les gestionnaires et services instructeurs.

Afin de mieux cerner les enjeux ornithologiques locaux en période de reproduction et de migration sur ses sites éoliens, QUADRAN a engagé début 2010 plusieurs suivis ornithologiques, sur une durée d'une année. La centrale de Fonds Caraïbes, du fait de son contexte environnemental spécifique et de la perspective de réalisation du projet de production et de stockage d'électricité photovoltaïque, a été retenue dans le cadre de ce suivi.

Pour améliorer les connaissances sur ce site, un panel d'étude est en cours, qui concerne :

- Le suivi de l'avifaune en période de reproduction (10 points d'écoute placés à côté d'aérogénérateurs et de 10 autres situés sur un site témoin, au lieu-dit Belle Place),
- Le suivi comportemental des oiseaux à proximité des éoliennes (réactions de chaque espèce au voisinage des éoliennes : altitude de vol, anticipation de l'obstacle, passage dans la zone à risque),
- Le suivi de la mortalité près des éoliennes (prévu d'octobre à novembre et en début de période de reproduction lorsque les oiseaux sont moins attentifs aux obstacles),
- Le suivi de la migration automnale (prospection sur l'ensemble de la zone d'octobre à décembre et trois séances de capture),
- Un complément d'état initial sur la zone du projet photovoltaïque, qui servira de base méthodologique au suivi futur du site.
- Pour ce faire, un groupe d'étude a été constitué formé de quatre ornithologues, ayant déjà mis en œuvre des protocoles de suivi ornithologique sur des parcs éoliens. La coordination du projet est assurée par le bureau d'étude BIOS Environnement.

Au cours de cette première année, il sera ainsi proposé une première étude complète (rendu en 2011) sur l'ensemble du site. Pour la suite du suivi (prochaines années), les protocoles des points d'écoute et de capture pourront être reconduits.

Un suivi ornithologique du même type sera réalisé sur 2 cycles d'une année complète, après réalisation et mise en service de la centrale photovoltaïque, et après réalisation des reboisements et plantations de haies.



2.5. REDUCTION DES NUISANCES VISUELLES

Les principales mesures de réduction de l'impact visuel ont été appliquées au moment de la conception du projet, notamment dans le choix des zones d'implantation, permettant une dissimulation naturelle des différents éléments de la centrale photovoltaïque, notamment par l'effet du relief.

La préservation des zones de crête boisées contribue de manière effective à la génération d'un effet de masque végétal autour des modules.

La mutualisation avec l'exploitation d'une centrale éolienne, permet de limiter la création des infrastructures annexes, notamment pour les accès, les voies de circulation sur le site ou l'évacuation de l'énergie produite.

Un soin particulier sera porté à la re-végétalisation du site, conformément aux mesures énoncées dans le cadre des volets flore et faune du projet. La plantation de haies et les surfaces reboisées, contribueront fortement à l'intégration paysagère du projet au sein du site.

En phase exploitation, les mesures de gestion des déchets, d'entretien et de propreté du site, s'appliqueront au même titre qu'elles le sont actuellement dans le cadre de l'exploitation de la centrale éolienne.

Des aménagements spécifiques permettront d'informer et d'accueillir le public sur le site.

2.6. RISQUE D'INCENDIE

Toutes les précautions nécessaires ont été intégrées dans le projet pour limiter le risque d'incendie et son impact potentiel sur le milieu environnant en conformité avec l'arrêté du 29/05/00 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 "accumulateurs (ateliers de charge d)".

Les préconisations de cet arrêté ont été adaptées à la technologie Li-ion choisie car elle ne présente pas les mêmes risques que l'utilisation des batteries au plomb sur laquelle sont basées les prescriptions listées dans l'arrêté. En particulier, il n'y a pas aucune émission d'hydrogène ce qui rend superflue la ventilation (qui est même néfaste à la durée de vie des batteries)

Le projet inclut des mesures de prévention et de lutte contre les incendies notamment :

- Un système détection composé : d'un capteur de température, d'un capteur infrarouge et d'un détecteur de fumée avec déclenchement automatique d'une réaction d'inertage du container à l'argon.

Chaque baie de 35 modules contient également 1 module de contrôle électronique qui permet d'avoir une redondance de la sécurité avec le contrôle électronique de chaque module et l'émission d'alarmes en cas de mauvais fonctionnement. Le contrôle du bon fonctionnement des batteries se fait donc à différents étages: batterie, module et baie dans le respect des normes EN 61 010-1 pour la sécurité, et IEC 62 040-3 et IEC 62 093 pour l'environnement opérationnel.

- Un capteur de contrôle du niveau de charge avec arrêt automatique dès la pleine charge atteinte afin de limiter les effets de surchauffe et ainsi les risques d'incendie.

☛ **Des locaux qui disposent d'une isolation thermique intérieure** et d'un groupe de climatisation qui régule la température à l'intérieur du container entre 20 et 25°C. En outre, ils répondent aux exigences réglementaires dans la mesure où ils présentent les caractéristiques de résistance suivantes :

- murs et planchers hauts coupe-feu de degré 2 heures
- couverture incombustible,
- porte donnant vers l'extérieur pare-flamme de degré ½ heure,
- pour les autres matériaux : classe M0 (incombustibles)

☛ **Des moyens de secours contre l'incendie** appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment : des **extincteurs à argonite** à l'intérieur **des locaux pour inerte l'atmosphère**, un bassin destiné à lutter contre le risque incendie à l'extérieur des locaux (mare au centre du site).

☛ **Un moyen permettant d'alerter** les services d'incendie et de secours;

Ces équipements seront maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an.

En complément, les **accès seront entretenus régulièrement** permettant une intervention rapide des secours en cas d'incendie et les unités de stockage seront encadrées d'une **bande débroussaillée de sécurité** permettant de réduire le risque de départ ou de propagation de feu.

L'argonite (mélange d'argon et d'azote) n'est pas nocif pour l'atmosphère. Il permet de priver d'oxygène un local confiné. Ce manque d'oxygène permet la mise en pause de l'éventuel sinistre avant l'arrivée des secours d'incendie qui pourront évaluer la situation et éteindre tout foyer d'incendie restant par les moyens conventionnels comme le CO₂ si le besoin est avéré.

2.7. MESURE LIEE A L'AUTO-CONSOMMATION D'ENERGIE DE LA CENTRALE DE PRODUCTION ET DE STOCKAGE D'ELECTRICITE

Le maintien à température constante de fonctionnement des locaux onduleurs, batteries et transformateur, nécessite la mise en œuvre d'une puissance cumulée de climatisation de l'ordre de 140 kW électrique.

Afin de limiter la consommation électrique de ces systèmes de climatisation, des ombrières seront créées pour abriter les conteneurs techniques. Ces structures sont conçues dans un souci d'efficacité énergétique par les effets conjugués :

- De la prise en compte de l'orientation ;
- De la ventilation naturelle assurant la circulation de l'air autour des locaux ;
- De l'ombrage généré.

Ces « secondes peaux » appliquées aux locaux techniques, sont ainsi conçues pour jouer le rôle de climatisation naturelle. Les plantations de haies autour des postes permettront de renforcer l'effet d'ombrage. L'esthétique de l'ensemble assurera également l'intégration paysagère des locaux techniques au sein du site.



H3. ESTIMATION DES COUTS LIES AU MESURES REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES

3.1. CHIFFRAGE DES MESURES DE REBOISEMENT

Les opérations de reboisement sur le site de Fonds Caraïbes, dans le cadre du projet de centrale photovoltaïque et de stockage, ont été chiffrées selon la décomposition suivante :

Création des plants, pépinière Plantations sur 4 hectares Plantation de 1 000 ml de haies	53 000 €
Suivi année n+1	13 000 €
Suivi année n+2	13 000 €
TOTAL	79 000 €

L'entretien des haies constituera une charge d'exploitation récurrente sur la durée de vie de la centrale.

MàJ 2018 : Aujourd'hui, au regard de l'évolution des modalités de compensation du défrichement, notamment le versement d'une indemnité financière au Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois (article L. 341-6 du code forestier), ce montant sera porté à 85 000 € (montant estimé après consultation des services de la DAAF au regard du site, de la surface et du type de boisement concerné).

3.2. CHIFFRAGE DU SUIVI ORNITHOLOGIQUE

Sur la base du coût de l'étude entreprise en 2010, le suivi ornithologique après réalisation de la centrale photovoltaïque peut être estimé à 15 000 € pour une année de suivi.

Deux suivis annuels seront effectués, en année n+3 après la mise en service, puis en année n+5. L'évolution liée à l'introduction de la centrale photovoltaïque pourra ainsi être analysée, de même que l'influence des plantations effectuées, sur la fréquentation du site par l'avifaune.

Le coût de cette mesure s'élève à 30 000 €.

3.3. CHIFFRAGE GLOBAL

	Mesure réductrice	Coût (en € HT)
Période de chantier	Mesures de protection en phase chantier	Intégrées dans la consultation des entreprises
	Reboisement	85 000 €
	Réduction des impacts visuels : haies et boisements	Intégré au reboisement
Période d'exploitation	Collecte des eaux pluviales	15 000 €
	Suivi de la faune et de la flore du site	15 000 € par an sur 2 ans
	Cuvettes de rétention	Intégré dans la conception des containers
	Moyens de lutte contre les incendies	Intégré au projet
Démantèlement	Coût total (transfert des déchets et démantèlement)	330 000,00 €

I. ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES

I1. METHODES UTILISEES

Le travail a consisté à réaliser une recherche documentaire, puis un travail de terrain. Dans un deuxième temps, l'étude d'impact a été rédigée selon les textes réglementaires en vigueur.

La recherche documentaire s'est effectuée auprès des services publics et privés suivants :

- L'INSEE pour les statistiques démographiques ;
- Météo France pour toutes les données météorologiques ;
- Le Département et les Affaires culturelles pour les vestiges archéologiques et monuments historiques ;
- La commune de Saint François pour les documents d'urbanisme ;
- La consultation de documents en ligne : DSDS, DIREN, DDE...
- Les études et expertises acquises par le Maître d'Ouvrage :
 - étude avifaune et chiroptères menée par Gilles Leblond
 - Expertise faune – flore réalisée en 2009 – 2010 par la société SEGE Biodiversité SARL (Félix Lurel)
 - Etude d'impact réalisée pour la centrale éolienne de Fonds Caraïbes en 2002

L'ensemble des documents réglementaires a été collecté auprès des organismes publics concernés. Les services suivants ont notamment été consultés spécifiquement dans le cadre du projet :

- Direction de l'Agriculture et de la forêt
- Direction Départementale de l'Équipement (cellule risques naturels)
- Direction Générale de l'Aviation Civile
- Direction Régionale des Affaires Culturelles
- Direction Régionale de l'Environnement
- Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement,
- Office de l'Eau de Guadeloupe,
- Service des Routes de Guadeloupe,

I2. RECONNAISSANCES DE TERRAIN, REUNIONS ET ETAPES DE CONCERTATION PREALABLES

Plusieurs reconnaissances de terrain ont été effectuées. Ces reconnaissances ont porté sur l'occupation du sol, le recensement des activités présentes sur le site, l'analyse du paysage, etc.

L'analyse du milieu physique, biologique et du paysage se base sur les données bibliographiques ou acquises dans le cadre de l'étude ainsi que sur des reconnaissances de terrain. Des études complémentaires ont été menées sous la responsabilité du maître d'ouvrage. La rédaction des impacts du projet sur l'environnement s'est appuyée sur les études d'avant-projet réalisés par Aérowatt.

Conformément au cahier des charges de l'appel d'offre national, un « dossier d'évaluation préliminaire des impacts environnementaux » a été élaboré, et remis pour instruction à la Préfecture de Guadeloupe le 24 novembre 2009. Cette instruction a donné lieu à un avis favorable des services de l'état, assorti de préconisations, signé par M. Le Préfet de Guadeloupe en date du 21 janvier 2010.

Dans le cadre de la poursuite de ses travaux sur les stratégies de développement de la filière solaire, la Région Guadeloupe a organisé une visite du site du projet de la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes, le 25 mars 2010. Outre les représentants de la Région Guadeloupe, ont participé à cette visite l'ADEME, la Chambre d'Agriculture de Guadeloupe, la DAF, la DIREN et la DDE. Cette visite a permis d'échanger de manière détaillée autour des différents enjeux du dossier, sur le site même du projet.

I3. DIFFICULTES RENCONTREES

Conformément à la législation, l'étude d'impact est réalisée avant les études de détail du projet. Même si de nombreuses caractéristiques du projet sont connues, certaines ne sont toujours pas assez précises pour quantifier avec détail les effets. L'évaluation des impacts et la définition des mesures se fondent sur un niveau d'élaboration du projet qui peut, dans certains cas, laisser la place à des **incertitudes**.

C'est par exemple le cas de la phase chantier où l'ordonnancement et la durée exacte des travaux ne seront connus qu'après consultation des entreprises spécialisées. Le dossier ne recense ainsi que les impacts prévisibles du projet en l'état actuel des connaissances.

Parmi les difficultés méthodologiques rencontrées, on peut citer :

- L'absence de plan de prévention des risques naturels approuvé sur la commune de Saint-François,
- Le potentiel archéologique ne peut être qu'évalué. Les sites recensés ne constituent probablement qu'une partie des sites existants.
- L'analyse du paysage et sa sensibilité a été réalisée à partir de visites de terrain et de photomontages. Les difficultés rencontrées sont inhérentes à l'appréciation de la qualité paysagère.
- La difficulté à anticiper l'évolution des filières, notamment de traitement des déchets sur la durée de vie supérieure à 20 ans de la centrale photovoltaïque.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet	8	Figure 35 : Répartition spatiale des précipitations sur l'archipel Guadeloupéen	30
Figure 2: Définition des aires d'études	8	Figure 36 : Coupe géologique des calcaires à polypiers	31
Figure 3 : Vue sur la centrale éolienne de Fonds Caraïbes.....	10	Figure 37 : Extrait de la carte géologique de la Grande Terre (BRGM - 1/50 000eme)	31
Figure 4 : Schéma de principe de la centrale photovoltaïque.....	10	Figure 38 : Découpage morphostructural de la Grande- Terre.....	31
Figure 5 : Vue sur la zone d'implantation n°1	11	Figure 39 : Carte pédologique simplifiée de la Grande Terre	31
Figure 6 : Vue sue la zone d'implantation n°2.....	11	Figure 40 : Topographie succincte du site	31
Figure 7 : Vue depuis la mer – liaison maritime Saint François – île de La Désirade	12	Figure 41 : Vues sur la mare au centre du site	32
Figure 8 : Implantation du projet par rapport à la sensibilité des milieux naturels	13	Figure 42 : Qualité des eaux littorales - risque de non atteinte du bon état	32
Figure 9 : Vue sur la centrale éolienne de Fonds Caraïbes depuis la Pointe des Châteaux	14	Figure 43 : Carte des paysages et des végétaux de la Guadeloupe	33
Figure 10 : Vue zoomée sur les éoliennes depuis la Pointe des Châteaux.....	15	Figure 44 : Unités écologiques de la Guadeloupe (Parc National de la Guadeloupe d'après la carte écologique d'A. Rousteau)	33
Figure 11 : Simulation de la perception rapprochée de la zone 2 du projet par photomontage	15	Figure 45 : Dispositifs de protection et d'inventaires environnementaux	34
Figure 12 : Parc de production en Guadeloupe (Source : EDF SEI)	19	Figure 46 : Taillis à Acacia	36
Figure 13 : Exemple de centrale photovoltaïque en toiture	20	Figure 47 : Fourré haut ou taillis épineux de la zone 2 D	36
Figure 14 : Exemple d'une centrale photovoltaïque au sol	20	Figure 48 : Végétation des espaces ouverts.....	36
Figure 15 : Périmètre d'étude du projet.....	22	Figure 49 : Carte des milieux naturels	37
Figure 16 : Vue d'ensemble de la zone 2.....	22	Figure 50 : Carte des sensibilités du site	37
Figure 17 : Zones d'emprise du projet	22	Figure 51 : Extrait du zonage archéologique de la commune de Saint-François	40
Figure 18 : Implantation de la centrale photovoltaïque de Fonds Caraïbes	23	Figure 52 : Vue aérienne de la vallée d'Or et de Fonds Caraïbes.....	41
Figure 19 : Schéma de principe de la centrale photovoltaïque.....	23	Figure 53 : Vue sur la centrale éolienne de Fonds Caraïbes depuis la vallée d'Or.....	41
Figure 20 : Au cœur de la zone 1.....	23	Figure 54 : Pâturages à proximité de la ferme éolienne	41
Figure 21 : Cellules en silicium polycristallin et module photovoltaïque	24	Figure 55 : Vues rapprochées sur les installations au sol des éoliennes de Fonds Caraïbes	42
Figure 22 : Assemblage de modules et système de fixation.....	24	Figure 56 : Circulation au sein de la centrale éolienne	42
Figure 23 : Plan de coupe des rangées de panneaux	24	Figure 57 : L'effet de masque de la végétation pour les installations au sol de la centrale éolienne	42
Figure 24 : Exemple d'onduleur et de transformateur de 1 MW, ainsi que d'un conteneur pré-équipé	25	Figure 58 : Zone d'implantation n°1	43
Figure 25 : Principe de la conversion d'énergie de la centrale photovoltaïque	25	Figure 59 : Zone d'implantation n°2	43
Figure 26 : Descriptif des éléments constitutifs du stockage	25	Figure 60 : Zone d'implantation des installations de stockage	43
Figure 27 : Principe d'implantation des locaux techniques de la centrale photovoltaïque.....	26	Figure 61 : La RD 118 présente une bordure végétale quasi continue qui masque le site	44
Figure 28 : Poste source de Saint François	27	Figure 62 : A la sortie de Kahouanne sur la RD 118, la centrale éolienne se dévoile partiellement.	44
Figure 29 : Voie d'accès et entrée de la centrale éolienne de Fonds Caraïbes	27	Figure 63 : Vue depuis la mer, face à l'Anse Loquet	44
Figure 30 : Pâturage sur le site de Fonds Caraïbes	28	Page suivante : Figure 64 : Vues éloignées sur le site de Fonds Caraïbes	44
Figure 31 : Maintenance au sol des éoliennes.....	28	Figure 65 : Voie d'accès au site	46
Figure 32 : Système de supervision à distance	28	Figure 66 : Extrait du PPR en cours d'élaboration	47
Figure 33 : Système de supervision à distance	28	Figure 67 : Implantation du projet et sensibilité des milieux	51
Figure 34 : Répartition spatiale des précipitations sur l'archipel Guadeloupéen	30	Figure 68 : Simulations des perceptions rapprochées par photomontages.....	56

Figure 69 : Simulations de perceptions d'ensemble par photomontages	58
Figure 70 : Maintenance de l'éolienne la plus proche du local technique.....	59
Figure 71 : Localisation des prises de vues	59
Figure 72 : Vue orientée vers l'éolienne au sol – distance de 700 m	59
Figure 73 : La RD 118 à hauteur de la centrale de Fonds Caraïbes, en direction de Kahouanne	60
Figure 74 : Transect Saint-François – proche Pointe Macolia	60
Figure 75 : Rapport de dimensions entre les éoliennes et les structures photovoltaïques.....	61
Figure 76 : Profil topographique du transect entre la Pointe des Châteaux et Ravine de la Baie de Sainte-Marie.....	65
Figure 77 : Code couleur appliqué aux éoliennes et à la centrale photovoltaïque	66
Figure 78 : Vue sur la centrale éolienne depuis l'extrémité de la Pointe des Châteaux.....	66
Figure 79 : zonage du POS sur le secteur	68
Figure 80 : Structure d'une cellule photovoltaïque	68
Figure 81 : Scolaires en visite sur le site de Fonds Caraïbes	70
Figure 82 : Comparaison des valeurs des champs électriques et magnétiques	73
Figure 83 : Synthèse des contraintes environnementales recensées sur le secteur	75
Figure 84 : Extraits de l'avant projet	76
Figure 85 : Visites en autocar de la centrales de Fonds Caraïbes	78
Figure 86 : Schéma du process de recyclage de la société Umcore.....	80
Figure 87 : Maillage végétal de la centrale solaire	83
Figure 88 : Détail des plantations de haies des zones 1 et 2	84
Figure 89 : Détail de haies en zone 1 – partie Nord.....	84
Figure 90 : Milieu ouvert de la zone A.....	85
Figure 91 : Zone de fourré à l'extrémité Est de la centrale éolienne en zone D	85
Figure 92 : Schéma de gestion des eaux pluviales.....	86

TABLEAUX

Tableau 1 : Production d'électricité en Guadeloupe en 2009	19
Tableau 2 : Potentiel identifié dans le PRERURE de développement de l'énergie photovoltaïque en Guadeloupe	20
Tableau 3 : Caractéristiques générales du projet	23
Tableau 4 : Récapitulatif du nombre d'éléments.....	25
Tableau 5 : Heures d'ensoleillement sur la Guadeloupe - moyennes mensuelles	30
Tableau 6 : Distance du site du projet avec les dispositif de protection réglementaire et les zones d'inventaires.	33
Tableau 7 : Espèces végétales sensibles répertoriées.....	35
Tableau 8 : Faune recensée sur le site	38
Tableau 9 : Inventaire de l'avifaune (Gilles LEBLOND - 2002)	38
Tableau 10 : Suspicion de vestiges archéologiques sur les zones à proximité du site d'étude.	40
Tableau 11 : Evolution de la population sur la commune de Saint-François	46
Tableau 12 : Exploitations agricoles sur la commune de Saint-François	46
Tableau 13 : Synthèse des enjeux environnementaux	49
Tableau 14 : Critères retenus pour l'évaluation des impacts sur le paysage d'une centrale photovoltaïque au sol depuis différents points de vue	67
Tableau 15 : Appréciation des impacts visuels du projet de Fonds Caraïbes depuis les différents points de vue analysés	67
Tableau 16 : Synthèse des impacts sur l'environnement du projet en phase travaux.....	71
Tableau 17 : Synthèse des impacts sur l'environnement du projet en phase exploitation	71
Tableau 18 : Extrait de la comparaison entre différentes technologies de stockage par batteries :	77
Tableau 19 : Décomposition de la surface d'emprise	77
Tableau 20 : Ratios du projet final (hors stockage batteries).....	77

ANNEXE 1 : INVENTAIRE FLORISTIQUE REALISE PAR F. LUREL

ANNEXE 2 : NOTICE PRELIMINAIRE D'EVALUATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX LIES AU STOCKAGE D'ENERGIE (BATTERIES LI-ION) DANS UNE FERME SOLAIRE

ANNEXE 3 : AVIS DES SERVICES DE L'ETAT ET DE LA MAIRIE DE SAINT-FRANCOIS INSTRUCTION DU DOSSIER D'EVALUATION PRELIMINAIRE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX – JANVIER 2010

ANNEXE 4 : PERMIS DE CONSTRUIRE DE LA FERME EOLIENNE DE FONDS CARAIBES