



Étude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint- Pierre (Martinique)

ANTEA

15 décembre 2023

**Reprise du volet faune,
flore et milieux naturels**



Date	15 décembre 2023	
Maître d'ouvrage	ANTEA Group 7 Lotissement Olivier – Acajou, 97232 Le Lamentin, Martinique	
Interlocuteur	Aurélie ZAMOLO Ingénieure d'études eau environnement	E-mail : aurelie.zamolo@anteagroup.fr Téléphone : +596 (0)6 96 26 55 50 Rue des milles fleurs, Lotissement Farraux, Petit Pérou, 97129 Les Abymes, Guadeloupe
Biotope, Responsable du projet	Jeanie SOULA Chargée de mission environnement	E-mail : jsoula@biotope.fr Téléphone : +596 (0)6 96 90 03 00 14 rue de l'océanie - Résidence Océane, app. 42, 97190 Le Gosier, Guadeloupe
Biotope, Responsable de qualité	Thibault ARGOUGES Responsable d'agence	targouges@biotope.fr Téléphone : +596 (0)696 44 64 35

Introduction

Dans la perspective d'un projet de construction d'une centrale hydro-électrique de type STEP (Station de Pompage Turbinage) au niveau du secteur de Plaisance sur la commune de Saint-Pierre, ANTEA Martinique a sollicité Biotope pour la réalisation du volet faune, flore et milieux naturels en saison humide en novembre 2019 et sèche en mars 2020. En réponse à une demande de compléments du service instructeur, de nouvelles sessions d'inventaires naturalistes, concernant la flore, les habitats naturels et la faune aquatique, ont été réalisées en saison humide, en novembre 2023, afin de compléter l'ancien rapport.

L'objectif de cette étude est de cibler et de localiser les principales contraintes réglementaires et patrimoniales liées aux espèces sauvages et à leurs milieux naturels. Sur cette base, l'intérêt écologique de l'aire d'étude est évalué. Les espèces réglementées ou présentant des statuts de rareté et de menace ont été essentiellement visées. Ainsi, les prospections de terrain ont concerné les groupes biologiques suivants : la flore et les habitats naturels, les amphibiens, les insectes, les reptiles, les oiseaux, les mammifères (dont les chiroptères), l'ichtyofaune et les crustacés d'eau douce.

La présente étude se base d'une part sur l'analyse des données bibliographiques disponibles et d'autre part sur la réalisation de 10 journées d'expertise de terrain sur site réalisées par 5 experts (botanistes et faunistes).

Sommaire

1	Contexte de l'étude et aspects méthodologiques	8
1	Contexte réglementaire	9
1.1	Volet milieux naturels de l'étude d'impact	9
1.2	Objectifs et démarches de l'étude	9
2	Aspects méthodologiques	10
2.1	Aires d'études	10
2.2	Equipe de travail	13
2.3	Prospections de terrain, méthodologie d'inventaire et limites	13
3	Méthodologie de synthèse de l'état initial	17
4	Description des effets prévisibles du projet	20
5	Méthodologie des impacts résiduels du projet	22
5.1	Protection des espèces	23
2	Etat initial	25
1	Contexte écologique de l'aire d'étude élargie	26
1.1	Zonages du patrimoine naturel	26
1.2	Zonages réglementaires du patrimoine naturel	27
1.3	Zonages d'inventaires et autres zonages du patrimoine naturel	30
2	Diagnostic de la flore et des habitats naturels de l'aire d'étude rapprochée	34
2.1	Description des principaux habitats naturels	34
2.2	Flore	39
2.3	Continuités écologiques	44
3	Diagnostic de la faune de l'aire d'étude rapprochée	46
3.1	Insectes/Arachnides	46
3.2	Faune aquatique	49
3.3	Amphibiens	53
3.4	Reptiles	55
3.5	Avifaune	59
3.6	Mammifères	64
4	Synthèse de l'état initial	67
5	Evolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet (scénario tendanciel)	71
3	Analyse des effets du projet et mesures associées	72
1	Description du projet	73
2	Préconisations sur l'accès au chantier et au bassin sud	76
2.1	Accès principal au site	76
2.1	Les trois accès au bassin	77
3	Description des effets prévisibles de ce type de projet	78
3.1	Destruction des milieux naturels	78

3.2	Destruction d'individus d'espèces protégées	79
3.3	Dégradation des milieux naturels	81
3.4	Dérangement / perturbation	81
4	Synthèse des effets prévisibles de ce type de projet sur les milieux naturels	82
5	Mesures d'évitement et de réduction des effets dommageables	83
5.1	Mesures d'évitement prises en phase de conception	83
5.2	Propositions de mesures d'évitement, de réduction	84
6	Synthèse des impacts résiduels du projet	105
6.1	Conséquences réglementaires des impacts résiduels	105
6.2	Synthèse	106
7	Impacts cumulés avec d'autres projets	108
7.1	Cadre réglementaire	108
7.2	Projets pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés	108
7.3	Analyse des effets cumulés	109
4	Annexes	114
1	Liste des espèces végétales recensées sur l'aire d'étude	115

Liste des tableaux

Tableau 1	Définition des aires d'étude	10
Tableau 2	Equipe de travail	13
Tableau 3	Détails des sorties sur le terrain	13
Tableau 4	Synthèse des textes de protection faune / flore applicables sur les aires d'études	24
Tableau 5	Zonages réglementaires du patrimoine naturel	27
Tableau 6	Zonages d'inventaire du patrimoine naturel	29
Tableau 7	Types de végétation et couverture sur l'aire d'étude rapprochée	34
Tableau 8	Espèces végétales patrimoniales recensées sur les communes de Saint-Pierre et de Bellefontaine	39
Tableau 9	Espèces végétales patrimoniales recensées sur l'aire d'étude rapprochée	40
Tableau 10	Odonates recensés sur le périmètre d'étude	46
Tableau 11	Rhopalocères recensés sur le périmètre d'étude	47
Tableau 12	Espèces de faune aquatique recensée sur le périmètre d'étude	50
Tableau 13	Données bibliographiques concernant les amphibiens	53
Tableau 14	Amphibiens recensés sur le périmètre d'étude	53
Tableau 15	Reptiles recensés sur l'aire d'étude rapprochée	55
Tableau 16	Avifaune recensée sur l'aire d'étude	59
Tableau 17	Chiroptères recensés sur l'aire d'étude	64

Tableau 18 : Evaluation des enjeux de conservation et des contraintes réglementaires sur l'aire d'étude	68
Tableau 19 : Présentation des différents composants du projet	73
Tableau 20 : Description des types d'impacts prévisibles sur les milieux naturels en fonction des phases du projet	82
Tableau 21 : Liste des mesures d'évitement et de réduction proposées	84
Tableau 22 : Analyse des impacts résiduels du projet sur les biocénoses terrestres intégrant les mesures d'évitement, de réduction et compensation d'impacts	106
Tableau 23 : Recensement des projets à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés	112
Tableau 24 : Analyse des effets cumulés sur la consommation d'espace agricole et la biodiversité	112

Liste des illustrations

Figure 1 : Cultures en friche	35
Figure 2 : Chemin agricole colonisé par les herbacées rudérales	35
Figure 3 : Friche herbacée composée d'annuelles rudérales	35
Figure 4 : Champs de bananes	35
Figure 5 : <i>Cecropia schreberiana</i> , un arbre typique des zones dégradées	36
Figure 6 : Lisière de la forêt hygrophile des ravines	36
Figure 7 : Densité importante de <i>Bambusa vulgaris</i> en lisière de ravine	36
Figure 8 : Nombreuses épiphytes sur les troncs (<i>Microgramma piloselloides</i>)	36
Figure 9 : <i>Citharexylum spinosum</i>	40
Figure 10 : Fruit de <i>Sloanea dentata</i>	40
Figure 11 : Individu n°1 de <i>Lophiaris maculata</i>	40
Figure 12 : Individu n°2 de <i>Lophiaris maculata</i>	40
Figure 13 : <i>Ascia monuste</i>	47
Figure 14 : <i>Pyrisitia venusta</i>	47
Figure 15 : <i>Tarebia granifera</i>	51
Figure 16 : Mollusque indéterminé	51
Figure 17 : <i>Cherax quadricarinatus</i>	51
Figure 18 : Lac artificiel présent sur l'aire d'étude.	51
Figure 19 : <i>Macrobrachium carcinus</i>	51
Figure 20 : <i>Macrobrachium heterochirus</i>	51
Figure 21 : <i>Macrobrachium crenulatum</i>	51
Figure 22 : <i>Oreochromis mossambicus</i>	51
Figure 23 : Anolis de la Martinique (<i>Dactyloa roquet</i>)	56
Figure 24 : Gymnophthalme de Plée (<i>Gymnophthalmus pleii</i>)	56

Figure 25 : Oriole de Martinique (<i>Icterus bonana</i>)	60
Figure 26 : Martinet chiquesol (<i>Chaetura martinica</i>)	60
Figure 27 : Paruline jaune (<i>Setophaga petechia</i>)	61
Figure 28 : Colibri falle-vert (<i>Eulampis holosericeus</i>)	61
Figure 29 : Accès principal au site (zones à défrichées hachurées)	76
Figure 30 : Plantation de manguiers et boisement secondaire assez dégradé à proximité	76
Figure 31 : Différents types de balisages de zones sensibles en bordure des emprises à mettre en place avant les travaux. © Biotope	88
Figure 32 : Plus la lumière est focalisée sur sa cible, moins elle affecte les espèces : le cas présenté à gauche est donc à proscrire. ©Longcore, 2016	96
Figure 33 : Schéma explicatif de la fauche centrifuge. © Programme Life + du Rôle des genêts 2011-2015	98

Tables des cartes

Carte 1 : Localisation des différentes aires d'études	11
Carte 2 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée	12
Carte 3 : Secteurs prospectés et effort d'échantillonnage	15
Carte 4 : Localisation des zonages réglementaires du patrimoine naturel	28
Carte 5 : Localisation des zonages d'inventaires du patrimoine naturel	30
Carte 6 : Autres zonages du patrimoine naturel	33
Carte 7 : Occupation du sol de l'aire d'étude rapprochée	37
Carte 8 : Cartographie des enjeux pour les habitats naturels	38
Carte 9 : Localisation de la flore patrimoniale	41
Carte 10 : Continuités écologiques	45
Carte 11 : Cartographie des zones refuges pour les reptiles	58
Carte 12 : Cartographie des zones refuges et de nidification pour l'avifaune	63
Carte 13 : Cartographie des zones refuges pour les chiroptères et des zones de transit	66
Carte 14 : Synthèse des enjeux écologiques	70
Carte 15 : Plan de masse du projet initial	75
Carte 16 : Décalage de la conduite forcée	86
Carte 17 : Emplacement du projet final	87
Carte 18 : Balisage à mettre en place dans la partie nord du projet	90
Carte 19 : Balisage à mettre en place dans la partie sud du projet	91
Carte 20 : Photographie aérienne de 2022	110
Carte 21 : Photographie aérienne de 2000-2005	111



1

Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

1 Contexte réglementaire

1.1 Volet milieux naturels de l'étude d'impact

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi « Grenelle II », a réécrit les articles relatifs à l'étude d'impact dans le code de l'environnement (L. 122-1 et suivants).

Le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 a ensuite modifié le champ d'application de l'étude d'impact et son contenu.

Ce dernier est « proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement [...] » (R. 122-5-I). Il comprend (R. 122-5-II ; seuls les items pouvant concerner le volet milieux naturels sont repris ici ; la numérotation retenue est cohérente avec celle du code) :

1° Une description du projet ;

2° Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur :

- la faune et la flore ;
- les continuités écologiques, constituées des réservoirs de biodiversité, des corridors écologiques et zones humides, telles que définies à l'article L. 371-1 du code de l'environnement ;
- les équilibres biologiques ;
- les espaces naturels ;
- les interrelations entre ces différents éléments.

3° Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet, et les raisons du choix de la méthode lorsque plusieurs sont disponibles.

4° Une description des difficultés techniques et scientifiques éventuellement rencontrées.

5° Les noms et qualités précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études ayant contribué à sa réalisation.

6° Lorsque le projet concourt à la réalisation d'un programme de travaux échelonné dans le temps, l'étude doit apprécier l'ensemble des impacts sur les milieux naturels.

1.2 Objectifs et démarches de l'étude

- 1) Les objectifs du volet milieux naturels de l'étude d'impact sont d'apprécier les potentialités d'accueil du site de projet vis-à-vis des espèces ou des groupes biologiques susceptibles d'être concernés par les effets du projet ;
- 2) d'identifier les aspects réglementaires liés aux milieux naturels et susceptibles de contraindre le projet ;
- 3) de caractériser les enjeux de conservation du patrimoine naturel à prendre en compte dans la réalisation du projet ;
- 4) d'évaluer le rôle des éléments du paysage concernés par le projet dans le fonctionnement écologique local ;

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

2 Aspects méthodologiques

2.1 Aires d'études

L'aire d'étude se situe en Martinique, sur la commune de Saint-Pierre.

Afin d'évaluer les enjeux écologiques et les potentielles contraintes réglementaires du projet, deux aires d'étude ont été distinguées. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Définition des aires d'étude

Aires d'étude	Principales caractéristiques et délimitations dans le cadre du projet
Aire d'étude rapprochée (56 ha)	Aire d'étude centrée sur le périmètre concerné par le projet et intégrant ses abords immédiats. C'est sur cette aire d'étude qu'ont été menées les expertises de terrain.
Aire d'étude éloignée	Aire d'étude d'un rayon de 6 km autour de la zone d'implantation du projet. Cette aire permet de présenter et d'identifier les espaces réglementaires, d'inventaires du patrimoine naturel autour de la zone.

Ces périmètres sont repris dans les cartographies ci-après.



anteagroup

Localisation des différentes aires d'études

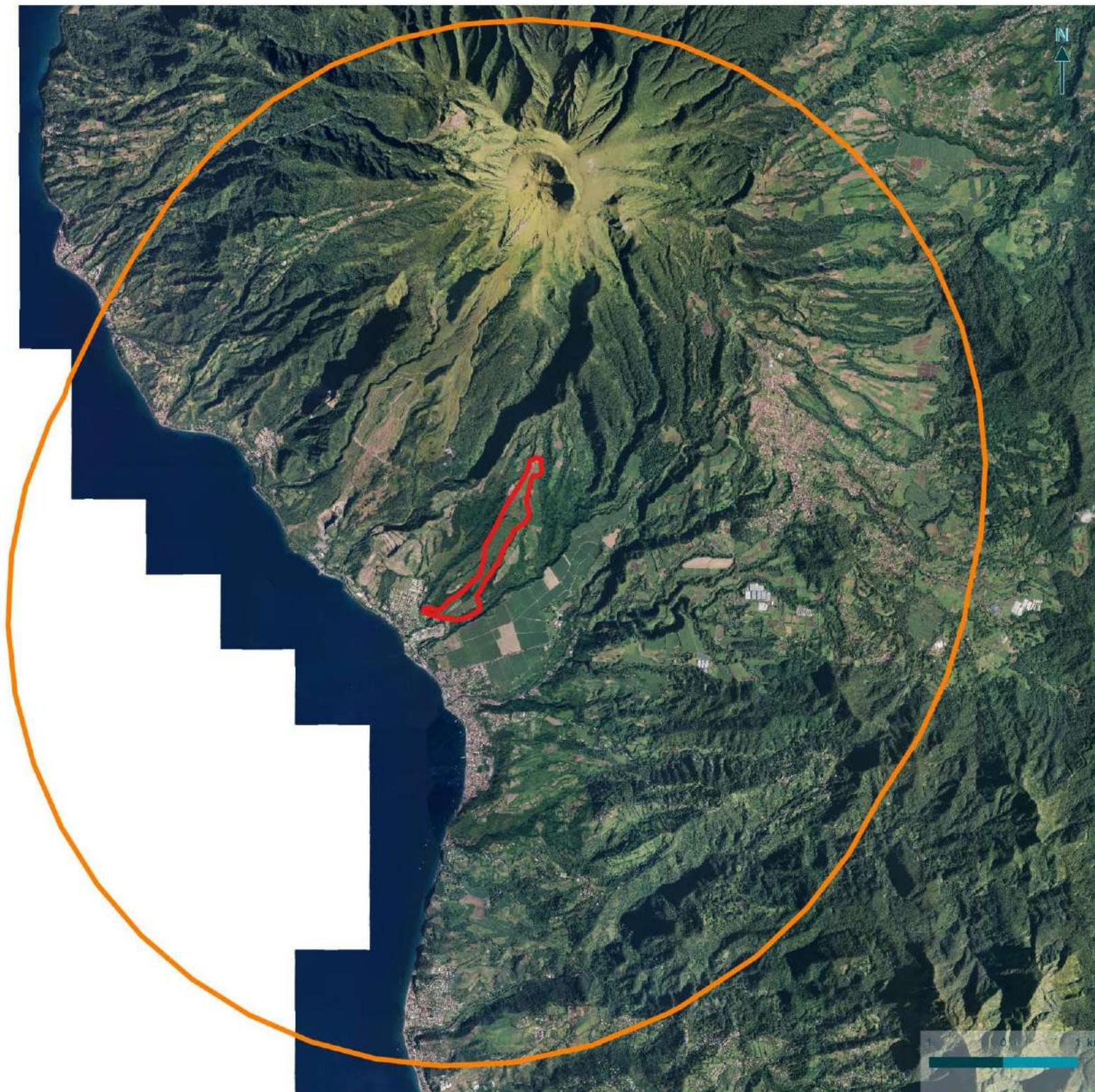
Étude d'impact environnemental pour un
projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

-  Aire d'étude rapprochée (56 ha)
-  Aire d'étude éloignée



biotopé





anteagroup

Localisation de l'aire d'étude rapprochée

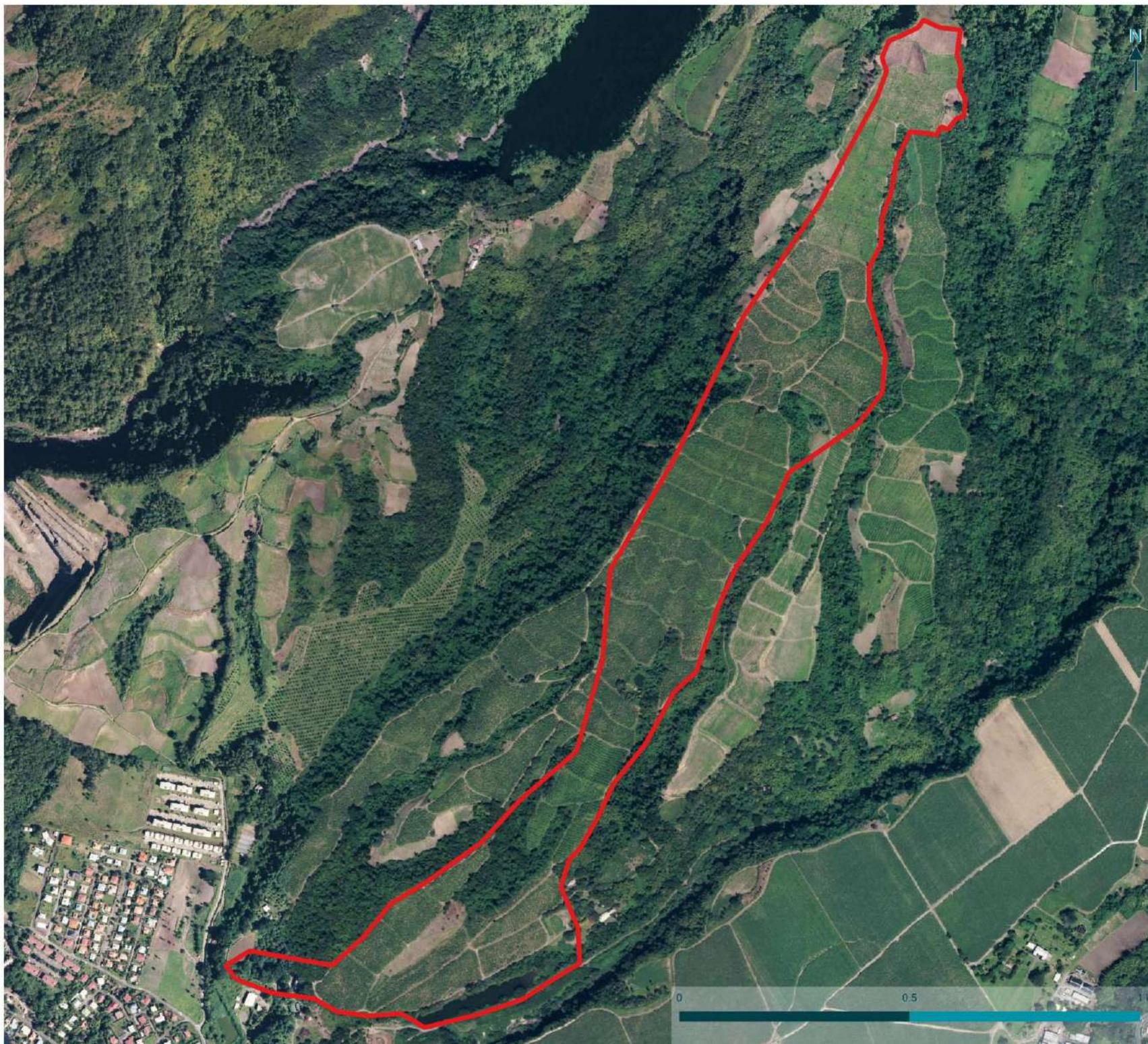
Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

 Aire d'étude rapprochée



biotopé



1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

2.2 Equipe de travail

Les différents intervenants sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Equipe de travail

Domaines d'intervention	Intervenants
Chef de projet / Chargée de mission Coordination et rédaction de l'étude	Thomas CONNEN DE KERILLIS / Jeanie SOULA
Expertise de la flore et des habitats naturels	Nils SERVIENTIS / Sascha ANTIPINE
Expertise de la faune et appréciation des enjeux écologiques	Thomas MONJOIN / Daniel PINELLI
Responsable qualité Relecture de l'étude	Lucie LAMBERT / Thibault ARGOUGES

2.3 Prospections de terrain, méthodologie d'inventaire et limites

2.3.1 Prospections de terrain

Dans le cadre de la présente étude, 7 journées de prospections de terrain ont été réalisées par 3 experts en 2019 et 2020 : 3 journées consacrées à la flore et aux habitats naturels et 4 journées consacrées à la faune. Les inventaires pour la faune ont débuté à 07h00 et se sont terminés aux alentours de 16h00. Deux soirées de terrain ont été menées pour la faune de la tombée de la nuit (18h) jusqu'à 23h.

3 journées de terrain supplémentaires ont été réalisées par 2 experts en saison humide en 2023. 2 journées consacrées à la flore et aux habitats naturels avec des recherches ciblées sur les espèces patrimoniales, notamment la liane à barrique (*Tanaecium crucigerum*) sur les zones d'emprises du projet et la mise à jour des habitats et de leur rôle fonctionnel. 1 demi-journée et 1 soirée consacrée à la faune aquatique.

Les inventaires se sont déroulés au sein de l'aire d'étude rapprochée et dans ses abords immédiats.

Tableau 3 : Détails des sorties sur le terrain

Date	Taxons observés	Observateur	Météo
21/11/2019 (07h-12h)	Avifaune, herpétofaune et entomofaune	Thomas MONJOIN	Beau temps
21/11/2019 (07h-12h)	Flore et habitat	Thomas CONNEN DE KERILLIS / Nils SERVIENTIS	Beau temps
21/11/2019 (16-19h)	Avifaune, chiroptères, entomofaune	Thomas MONJOIN	Beau temps
22/11/2019 (07h-12h)	Avifaune, herpétofaune et entomofaune	Thomas MONJOIN	Beau temps
22/11/2019 (07h-12h)	Flore et habitat	Thomas CONNEN DE KERILLIS / Nils SERVIENTIS	Beau temps
6/03/2020 (07h-12h)	Avifaune, herpétofaune et entomofaune	Thomas MONJOIN	Beau temps
16/03/2020 (07h-12h)	Flore et habitat	Nils SERVIENTIS	Beau temps
16/03/2020 (16-19h)	Avifaune, chiroptères, entomofaune	Thomas MONJOIN	Beau temps

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

17/03/2020 (16-19h)	Avifaune, herpétofaune et entomofaune	Thomas MONJOIN	Beau temps
17/03/2020 (07h-12h)	Avifaune, chiroptères, entomofaune	Thomas MONJOIN	Beau temps
20/11/2023 (7h-14h)	Flore et habitats naturels	Sascha ANTIPINE	Beau temps
22/11/2023 (7h-16h)	Flore et habitats naturels	Sascha ANTIPINE	Beau temps
22/11/2023 (16h-19h)	Faune aquatique	Daniel PINELLI	Beau temps
25/11/2023 (07h-12h)	Faune aquatique	Daniel PINELLI	Beau temps

2.3.2 Méthodologie d'inventaire

Flore et habitats naturels

Le protocole de la flore et des habitats mis en place a pour but de répondre aux objectifs définissant l'état initial : description des différentes communautés végétales, recherche et localisation des espèces végétales patrimoniales et / ou protégées.

La méthodologie suivante a été mise en place :

- repérage et analyse préalable des habitats sur base des photographies aériennes et autres sources de données cartographiques ;
- cheminement à pied au sein des différents milieux de l'aire d'étude afin de réaliser un inventaire à vue des espèces à la fois terrestres et aquatiques (patrimoniales ou protégées). Cette méthode permet une description qualitative des habitats et l'identification de leur richesse spécifique.

L'aire d'étude rapprochée est caractérisée dans sa majeure partie par des cultures et friches.

Insectes

L'expertise s'est concentrée sur la recherche des odonates (libellules) et rhopalocères (papillons de jour). Bien que non protégées, il s'agit d'espèces indicatrices de la qualité des milieux. L'inventaire réalisé ne se veut pas exhaustif mais a visé à mettre en évidence les principaux cortèges d'espèces. La méthodologie appliquée a essentiellement consisté en une recherche à vue des individus adultes (imagos). En cas de nécessité, des captures d'individus au filet ont été menées pour détermination avant d'être relâchés.

Amphibiens et reptiles

Les reptiles ont fait l'objet d'une recherche à vue sur les troncs (Anolis, Geckos) et dans la litière (ensemble de feuilles mortes et débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol) afin de détecter les espèces les plus discrètes. Dans cette optique, les abris potentiels retrouvés sur l'aire d'étude rapprochée (bois morts, pierres, déchets, etc.) ont été soulevés pour chercher ces mêmes espèces discrètes (Gymnophthalmes, Sphaerodactyles notamment).

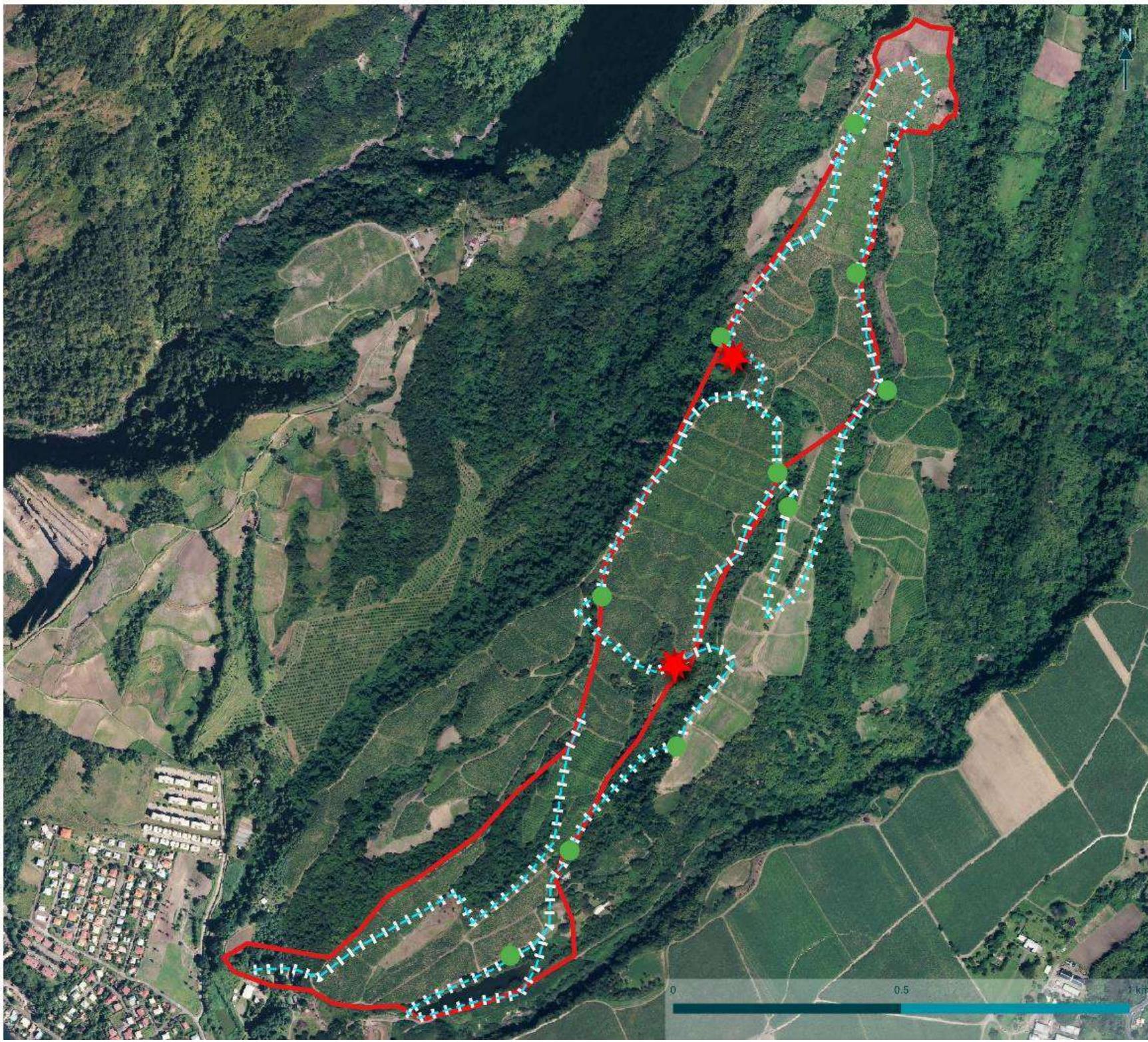
Les amphibiens ont fait l'objet d'une recherche spécifique, avec une visite nocturne, l'écoute des chants et des recherches visuelles. Les contacts et observations faites en journée ont systématiquement été notés.

Secteurs prospectés et effort d'échantillonnage

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

-  Aire d'étude rapprochée
-  Détecteurs Wildlife acoustics SM4
-  Points d'écoute
-  Prospection



Cartographie du lac artificiel et des points d'inventaire (pose de nasses)

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP
à Saint-Pierre (972)

Légende

 Aire d'étude rapprochée

Habitats naturels

 Lac artificiel (eaux dormantes oligotrophes)

 Nasses de pêche posées pour l'inventaire des crustacés et de l'ichtyofaune



0 50 100 m



1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

Oiseaux

L'avifaune a été étudiée sur l'aire d'étude rapprochée le long d'un cheminement traversant les différents milieux présents afin de mettre en évidence les cortèges. Durant l'inventaire, il y a donc eu alternance de transects et de points d'écoute (inspirés des Indices Ponctuels d'Abondance et du Suivi Temporel des Oiseaux Communs), au cours desquels tous les contacts visuels et auditifs ont été notés. L'observation a été menée à l'aide de jumelles et à l'oreille essentiellement en début et fin de journée. Les indices de reproduction ont été recherchés afin de caractériser le statut des espèces sur le site.

Mammifères

L'étude des mammifères a essentiellement visé les chiroptères (chauves-souris) compte tenu de l'absence d'espèces de mammifères terrestres natives en Martinique. Les observations d'autres mammifères non volants ont toutefois été notées et intégrées à la présente étude.

Pour les chiroptères, la méthodologie appliquée se base sur la bioacoustique. Deux enregistreurs d'ultrasons Wildlife acoustics SM4BAT ont été disposés au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Les détecteurs ont fonctionné du coucher du soleil (18h00) à 6h00 du matin. Au total, 36 heures d'écoutes sur trois sites d'échantillonnage ont été réalisées. Les espèces ont été identifiées grâce à la clé publiée par Barataud *et al.* (2015).

Faune aquatique

L'inventaire de l'ichtyofaune, des crustacés et de la malacofaune d'eau douce a été réalisé à vue lorsque l'eau était suffisamment translucide pour identifier les espèces et via l'utilisation d'une épuisette sur l'aire d'étude rapprochée. Ces méthodes ont été complétées par la pose, sur une nuit, de nasses appâtées.

3 Méthodologie de synthèse de l'état initial

3.1.1 Identification et hiérarchisation des enjeux écologiques

Dans le cadre de cette étude, une évaluation des enjeux de préservation du patrimoine naturel sur l'aire d'étude rapprochée a été réalisée. La méthodologie employée est détaillée ci-après ; elle n'intègre aucune considération de statut réglementaire.

L'évaluation des enjeux de préservation du patrimoine naturel sur l'aire d'étude rapprochée s'appuie en premier lieu sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes. Dans un souci de robustesse et d'objectivité, ces informations ont ensuite été mises en perspective au moyen de références scientifiques et techniques (listes rouges, atlas de répartition, publications...) et de la consultation, quand cela s'est avéré nécessaire, de personnes ressources.

Pour chacun des éléments observés (taxons, habitats d'espèces, habitats, groupes biologiques ou cortèges), le niveau d'enjeu a été évalué selon les critères suivants :

- statuts de rareté/menace du taxon considéré, à différentes échelles géographiques (Monde, région administrative, département administratif ou domaines biogéographiques équivalents) ;
- utilisation de l'aire d'étude rapprochée par l'espèce ;
- représentativité à différentes échelles géographiques de la population d'espèce utilisant l'aire d'étude rapprochée ;

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

- viabilité de cette population ou permanence de son utilisation de l'aire d'étude rapprochée ;
- degré d'artificialisation / de naturalité du contexte écologique de l'aire d'étude rapprochée.

Dans le cas d'une analyse plus globale à l'échelle d'un groupe biologique, les critères précédents ont été complétés d'une analyse :

- du nombre total d'espèces (diversité spécifique) présentes sur l'aire d'étude rapprochée pour chaque groupe biologique et de la représentativité à l'échelon régional de cette diversité ;
- du nombre d'espèces caractéristiques ;
- du nombre d'espèces constituant un enjeu de conservation ;
- de tout autre indicateur disponible sur l'utilisation des milieux par le groupe ou le cortège.

Une hiérarchisation en cinq niveaux d'enjeux (négligeable, faible, moyen, fort, très fort) a été établie telle qu'illustrée dans le tableau ci-dessous. Le code couleur correspondant est présenté dans ce tableau et est repris dans le tableau et la cartographie de synthèse des enjeux ci-après.

Cette évaluation des enjeux, réalisée à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, lui est propre et ne tient pas compte des impacts du projet ni d'éventuelles mesures d'atténuation des impacts.

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

Niveau d'enjeu	Code couleur associé
Négligeable	
Faible	
Modéré	
Fort	
Très fort	

Dans le cas d'une espèce ou d'un groupe largement distribué sur l'aire d'étude rapprochée, le niveau d'enjeu peut varier en fonction des secteurs et de leur utilisation réelle par cette espèce ou ce groupe. Ainsi, même si le niveau d'enjeu global est considéré comme étant faible à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude, il peut être localement fort, voire très fort si un secteur donné concentre la majorité de la diversité spécifique de l'aire d'étude pour ce groupe et la majorité des espèces patrimoniales, rares ou menacées par exemple.

3.1.2 Représentation cartographique de la synthèse des enjeux

La représentation cartographique des enjeux à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée permet de visualiser l'intérêt écologique global des milieux présents sur l'aire d'étude rapprochée.

La réalisation de cette cartographie s'appuie en premier lieu sur la cartographie de l'occupation du sol, réalisée dans le cadre de cette étude, et peut être précisée localement sur la base des cartographies des habitats d'espèces animales.

L'intérêt de chacune des unités définies sur la cartographie des habitats naturels a ensuite été évalué en prenant en compte les éléments suivants :

- présence d'espèces animales patrimoniales, rares ou menacées ;
- niveau d'intérêt potentiel de l'habitat pour la faune ;
- enjeux de l'habitat en termes de fonctionnalité écologique (présence d'un noyau de population important ou d'un corridor avéré ou potentiel pour un groupe particulier).

La cartographie de synthèse des enjeux constitue ainsi un cumul de l'intérêt de chaque unité définie sur la cartographie de l'occupation du sol, selon les critères listés ci-dessus.

Une hiérarchisation selon les cinq mêmes niveaux que ceux présentés précédemment est ensuite établie (de négligeable à très fort) et permet une représentation selon le même code couleur que celui présenté précédemment.

Précisons que cette hiérarchisation et cette représentation restent relatives à l'aire d'étude rapprochée : un enjeu représenté comme très fort à l'échelle de l'aire d'étude pourrait ainsi être considéré comme faible ou moyen en comparaison avec un autre secteur situé en dehors de l'aire d'étude rapprochée. Statuts réglementaires et statuts de rareté / menace.

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

4 Description des effets prévisibles du projet

Un projet peut présenter deux types d'impacts :

- des impacts directs : ils se définissent par une interaction directe avec une espèce ou un habitat naturel ;
- des impacts indirects : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

A cela s'ajoute le fait qu'un impact peut se révéler temporaire ou permanent :

- l'impact est temporaire lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (la phase chantier par exemple) ;
- l'impact est permanent dès lors qu'il persiste dans le temps et peut demeurer immuable.

Les paragraphes ci-après décrivent de manière synthétique les types d'impacts potentiels pouvant être engendrés par ce type projet. Tous ne sont donc pas susceptibles d'être induits par le présent projet, l'analyse précise des impacts résiduels est réalisée dans la suite du document, suite à la présentation des mesures d'évitement et de réduction des impacts prévisibles.

Destruction des milieux naturels

On entend par destruction de milieux ou perte d'habitats, la disparition des milieux présents au sein de l'emprise du projet et de leurs communautés biologiques associées. Cette destruction s'opère donc au cours des travaux (défrichements, terrassements, remblaiements, etc.).

La perte d'habitats concerne ainsi :

- les habitats naturels, les espèces végétales et les espèces animales à faible mobilité au sein de l'emprise du projet
- les habitats d'espèces animales : sites de nidification d'espèces d'oiseaux nichant dans l'emprise du projet, sites d'alimentation et de repos de l'avifaune ; habitats fréquentés par les amphibiens, les reptiles, etc.

Dégradation des milieux naturels

La dégradation des milieux va concerner, en phase travaux, les emprises temporaires d'une part et d'autre part, les habitats adjacents aux emprises du projet, susceptibles d'être impactés de manière indirecte, en cas de pollution par exemple. Les risques de pollution des milieux adjacents vont avoir pour origine potentielle les ruissellements ou rejets accidentels de polluants issus des engins de chantier des zones de stockage de matériaux, etc.

En phase d'exploitation, ces risques de pollution subsistent en partie compte tenu de la circulation de véhicules ou en cas d'accident.

La dégradation des milieux peut également avoir pour origine l'impact du projet sur les continuités écologiques, en cas de coupure de corridors ou en cas d'isolement d'un habitat naturel abritant une population d'une espèce donnée.

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

Dérangement / perturbation

Les dérangements ou perturbations sont induits par les travaux de manière générale (bruits, vibrations, circulation des engins et du personnel de chantier, etc.). L'intérêt des habitats présents en bordure de chantier pourra ainsi s'en trouver limité, pouvant induire un abandon des secteurs limitrophes aux emprises de travaux.

Les groupes biologiques les plus sensibles à ce type d'impact susceptibles d'être concernés sont notamment l'avifaune et dans une moindre mesure, les reptiles et les mammifères.

Lors de l'exploitation du site, le dérangement ou perturbation de la faune volante peut être induit par la rotation des pâles. Toutefois, c'est au cours de la phase travaux que les dérangements seront les plus importants.

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

5 Méthodologie des impacts résiduels du projet

Ce chapitre détaille les principaux impacts résiduels induits par le projet sur le patrimoine naturel de l'aire d'étude, après intégration des mesures d'évitement et de réduction présentées ci-avant.

Cette analyse est menée sur les habitats et espèces inventoriées dans le cadre de l'état initial et plus spécifiquement sur les éléments patrimoniaux et / ou protégés.

Sur la base d'une typologie des effets prévisibles du projet et d'une quantification simple de ceux-ci, les niveaux d'impact ont été évalués selon les critères suivants :

- Caractéristiques propres à l'effet considéré :
 - grand type d'effet (effet direct ou indirect : destruction, dégradation dérangement...);
 - période d'occurrence (en ou hors période de vulnérabilité des espèces) et durée de l'effet (effet temporaire/réversible, effet permanent/irréversible);
 - intensité de l'effet (pollution diffuse, destruction totale...).
- Niveau d'enjeu de préservation de l'élément concerné par l'effet ;

Autres caractéristiques propres à l'élément concerné par l'effet :

- nature précise de l'élément (habitat d'espèce, individus...);
- surface / longueur relative concernée ;
- effectif relatif concerné ;
- sensibilité immédiate de l'élément impacté à l'effet ;
- capacité d'auto-régénération (résilience) de l'élément impacté après l'effet, sur l'aire d'étude.
- aléa contextuel / environnemental (éléments de nature à réduire ou à augmenter localement la probabilité d'occurrence de l'effet) ;
- performance vis-à-vis de l'effet des mesures d'évitement et de réduction intégrées au projet.

Dans le prolongement logique de l'évaluation des enjeux écologiques présentée dans le paragraphe VII, l'analyse des impacts résiduels du projet suit une hiérarchisation en cinq niveaux d'enjeux (négligeable, faible, moyen, fort, très fort). L'échelle suivante a été retenue :

Niveau d'impact	Code couleur associé
Impact négligeable	
Impact faible	
Impact moyen	
Impact fort	
Impact très fort	

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

5.1 Protection des espèces

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation contraignante particulière. La protection des espèces s'appuie sur des listes d'espèces protégées sur un territoire donné.

5.1.1 Droit international

La France est signataire de nombreux traités internationaux visant à protéger les espèces sauvages, parmi lesquels :

- La Convention de Bonn (23 juin 1979) concernant les espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- La Convention de Berne (19 septembre 1979) sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe ;
- La Convention de Washington (CITES, 1973) sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction ;
- La Convention de Paris (1902) concernant la protection des oiseaux utiles à l'agriculture, toujours en vigueur.

5.1.2 Droit français

En droit français, la protection des espèces est régie par le code de l'Environnement (article L411-1) :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation [...] d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

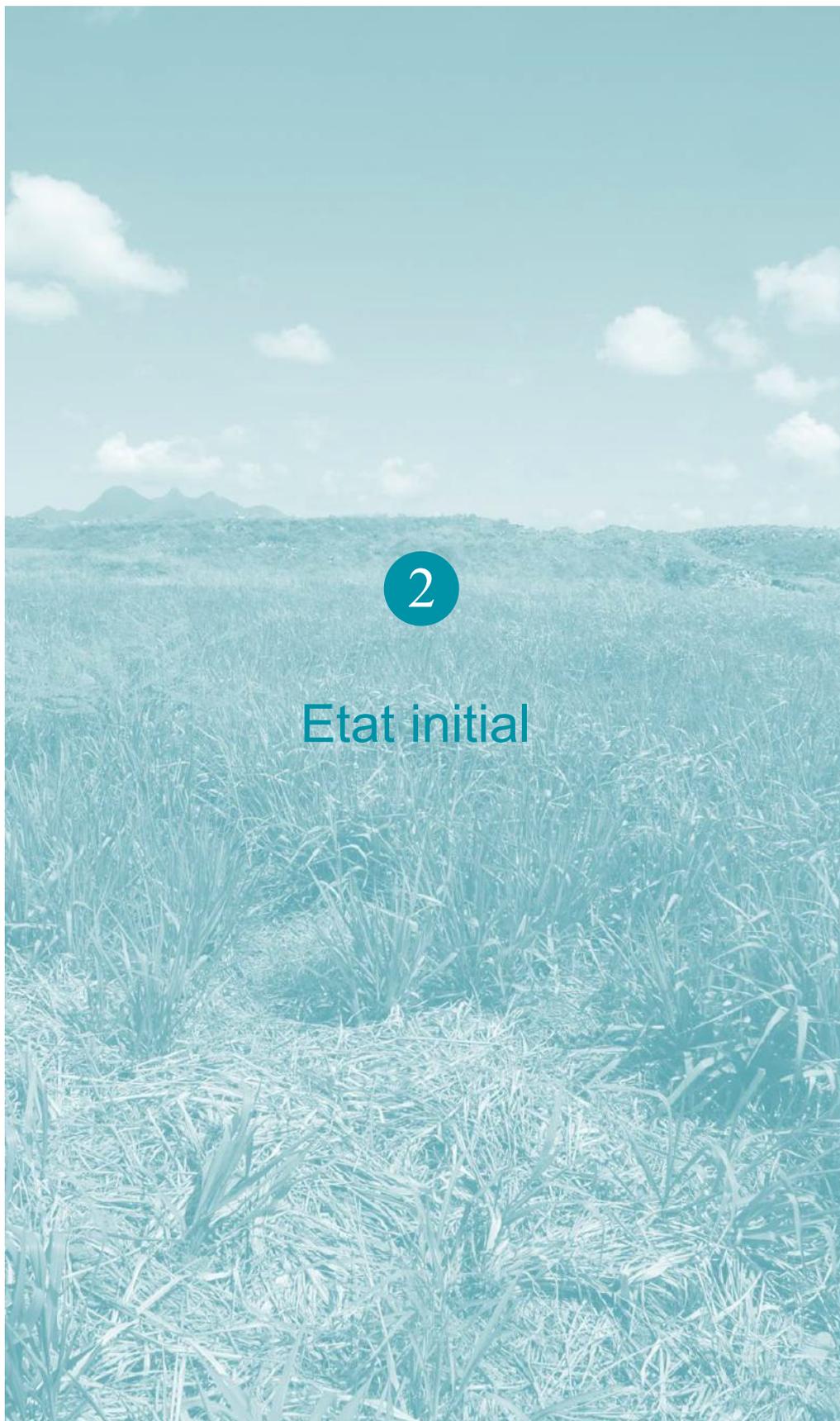
3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ; [...]. »

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du code de l'Environnement). Le tableau ci-après synthétise les arrêtés concernant l'aire d'étude.

1 Contexte de l'étude et aspects méthodologiques

Tableau 4 : Synthèse des textes de protection faune / flore applicables sur les aires d'études

Groupe	Niveau national	Niveau départemental
Flore	/	Arrêté ministériel du 26 décembre 1988 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Martinique (JORF 3 mars 1989, p. 2857). Article 1
Insectes et arachnides	/	Arrêté du 13 juillet 1995 relatif à la liste des espèces animales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale dans le département de la Martinique (JORF 12 septembre 1995, p. 13478). Arrêté du 3 août 2017 fixant la liste des arachnides représentés sur le territoire de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. (JORF 23 septembre 2017).
Reptiles et Amphibiens	/	Arrêté du 14 octobre 2019 fixant des mesures de protection des reptiles et amphibiens représentés dans le département de la Martinique (JORF 22 octobre 2019, n°0246).
Oiseaux	/	Arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des oiseaux représentés dans le département de la Martinique (JORF 24 mars 1989, p. 3879), modifié par l'arrêté ministériel du 31 juillet 2013.
Mammifères	/	Arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres représentés dans le département de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. (JORF n°0021 du 26 janvier 2018, texte n°19)



2

Etat initial

2 Etat initial

1 Contexte écologique de l'aire d'étude élargie

1.1 Zonages du patrimoine naturel

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude élargie a été effectué auprès des services administratifs de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL).

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- **Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel**, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II (grands ensembles écologiquement cohérents) et de type I (secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable).
- **Les zonages réglementaires du patrimoine naturel**, au sein desquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être cadrées par les outils juridiques mis en place :
 - Protection législative directe, par le biais des lois Littoral et Montagne ;
 - Protection par maîtrise foncière, avec par exemple les sites du Conservatoire du littoral ;
 - Protection réglementaire, avec les Réserves Naturelles (Nationales et Régionales) et les sites classés et inscrits.

D'autres zonages du patrimoine naturel existent et correspondent par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces Naturels Sensibles, sites des Conservatoires des Espaces Naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres...) ou résultent de conventions ou de programmes internationaux sur l'environnement (Réserves de biosphère, zones humides protégées au titre de la convention RAMSAR, etc.).

Les tableaux qui suivent présentent les différents zonages du patrimoine naturel qui intersectent l'aire d'étude élargie, en précisant pour chacun :

- le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ;
- sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude rapprochée ;
- les principales caractéristiques et éléments écologiques de ce zonage (informations issues de la bibliographie).

• Sources : DEAL
Martinique, Géoportail,
INPN

• Cf. Carte page 29, Carte
page 31 et Carte page 34

2 Etat initial

1.2 Zonages réglementaires du patrimoine naturel

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par un zonage réglementaire du patrimoine naturel :

L'aire d'étude éloignée intersecte 2 zonages réglementaires du patrimoine naturel :

- un site naturel classé ;
- une Réserve Biologique Intégrale .

L'ensemble de ces zonages est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Zonages réglementaires du patrimoine naturel

Code et intitulé		
Site Naturel Classé		
Site du versant Nord-Ouest de la montagne Pelée	Environ 4 km au Nord de l'aire d'étude rapprochée	<p>Le Site Classé des Versants Nord-Ouest de la Montagne Pelée est un territoire de 2500 ha de forêt qui part du littoral et va presque jusqu'au sommet du volcan. Il a été classé au titre de la loi de 1930 sur la protection des sites et des paysages en 1996.</p> <p>Un premier plan de gestion de ce site a été mis en place en 1999. Il a été révisé en 2010 pour des actions allant jusqu'en 2018. Dans le cadre de ce plan de gestion une étude pluridisciplinaire d'approfondissement des connaissances a été réalisée, par une équipe réunissant des paysagistes, une géographe, un anthropologue, un historien, un botaniste, des archéologues et l'Office National des Forêts.</p> <p>Les rendus de cette étude permettent de mieux comprendre l'évolution de la forêt sur ce secteur et notamment les phases successives d'occupations, de défrichements et de mises en culture. Ceci permet d'apporter un regard différent sur un site qu'on imagine souvent complètement naturel et qui a été longtemps habité".</p>
Réserve biologique intégrale		
FR24MAR01 Montagne Pelée	Environ 1,5 km au Nord de l'aire d'étude rapprochée	<p>La Réserve Biologique Intégrale (RBI) de la Montagne Pelée, d'une superficie de 2 301,41 ha, a été créée par arrêté interministériel le 28 avril 2007. Elle s'étend sur 4 communes (Morne-Rouge, Prêcheur, Grand-Rivière et Basse-Pointe) et comprend sept types de formations forestières.</p> <p>Cette réserve est gérée par l'Office national des forêts (ONF), sur la base de documents d'aménagement élaborés en partenariat avec l'Etat et les communes concernées.</p> <p>26 espèces d'oiseaux ont été identifiées réparties en 11 familles différentes. Parmi ces espèces, 9 sont endémiques des Petites ou des Grandes Antilles, 1 est strictement Martiniquaise (Oriole de Martinique) et 1 autre, propre à la Dominique et la Martinique (Colibri à tête bleue).</p> <p>L'avifaune s'installe et s'étend selon ses préférences alimentaires en herbacées et graminées présentes dans plusieurs biotopes distincts (« formations semi-arborées des crêtes volcaniques supérieures, espace forestier ombrophile tropical sub-montagnarde et formations de basse altitude.... »).</p>

Localisation des zonages réglementaires du patrimoine naturel

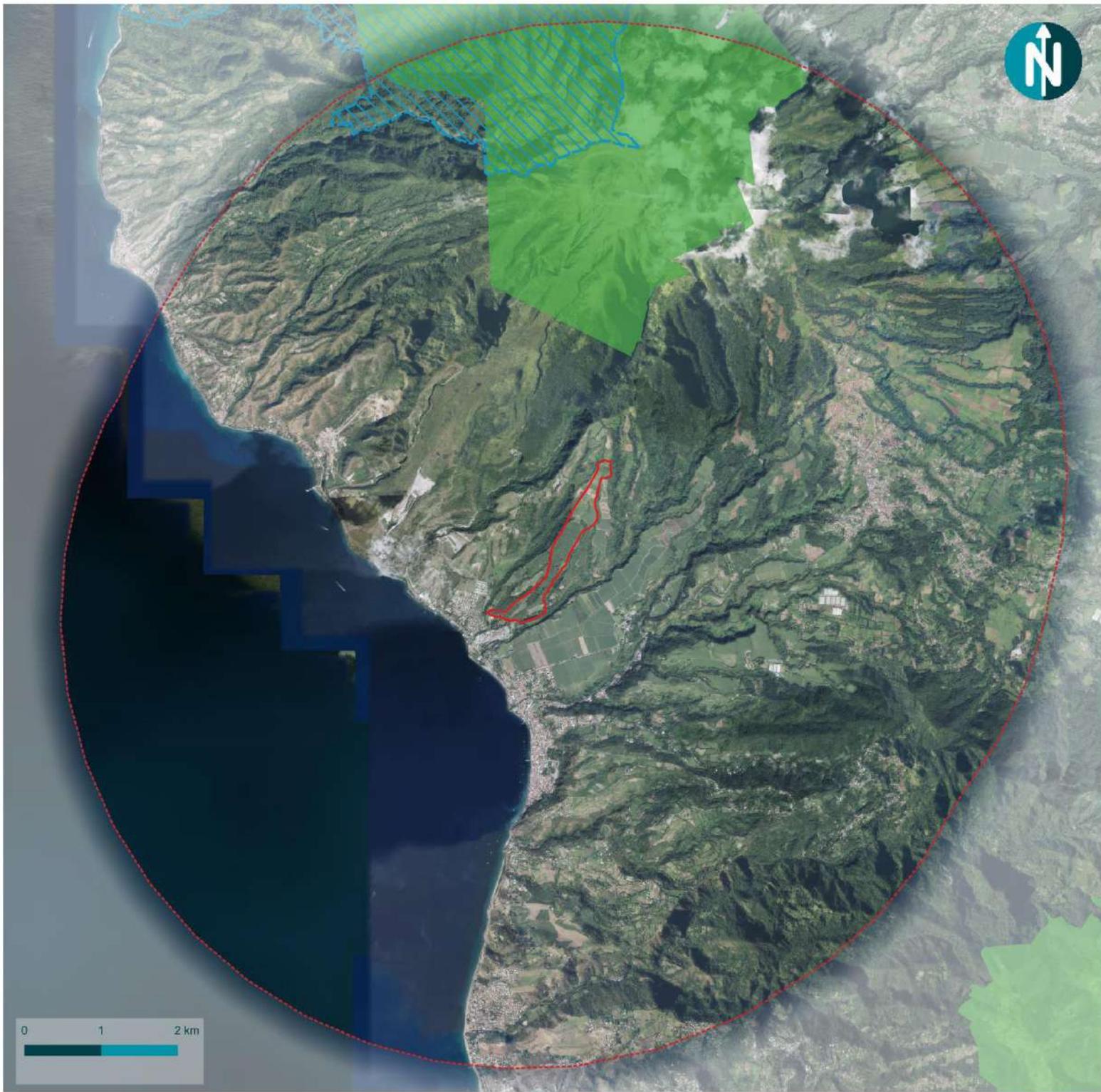
Étude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint-Pierre (Martinique)

Légende

-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude éloignée

Zonages réglementaires

-  Site Naturel Classé
-  Réserve Biologique



1.3 Zonages d'inventaires et autres zonages du patrimoine naturel

1.3.1 Zonages d'inventaires

L'aire d'étude rapprochée n'intersecte pas de zonages d'inventaires.

L'aire d'étude éloignée intersecte quant à elle 3 zonages d'inventaires du patrimoine naturel :

- 1 ZNIEFF terrestre de type 2 ;
- 2 ZNIEFF terrestres de type 1 ;
- L'ensemble de ces ZNIEFF est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel

Code et intitulé		
ZNIEFF de type I		
ZNIEFF 0050 Morne Rouge	Environ 6 km au Sud de l'aire d'étude rapprochée	Cette zone présente plusieurs espèces de Ptéridophytes rares à très rares, dont sept ont été retenues comme déterminantes de l'intérêt floristique pour cette raison. Malgré le caractère par endroit secondaire âgé de la forêt et les activités paysannes qui y sont pratiquées (coupe de gaulettes, charbon de bois, passage de bétail), il semble que quelques-unes de ces espèces rares, particulièrement <i>Asplenium abscissum</i> , soient en expansion. Le versant Nord du Morne Diamant est la partie la plus riche en fougères mésophiles rares. Une orchidée très rare a été recensée.
ZNIEFF 0043 Bois Jourdan	Environ 6 km à l'Est de l'aire d'étude rapprochée	Secteur de forêt ombrophile tropicale submontagnarde (hygrophile) globalement climacique à subclimacique légèrement dégradé présentant une grande variété de stades dynamiques et de faciès, en rapport avec une topographie diversifiée et accidentée, ainsi qu'avec un assez important gradient altitudinal (de 212 à 624 mètres). Belles formations relevant à la fois de l'horizon inférieur de la forêt ombrophile submontagnarde (entre 200 et 350 mètres) et de son horizon type à <i>Dacryodes</i> , <i>Sloanea</i> et <i>Talauma</i> .
ZNIEFF de type II		
ZNIEFF 0043 Bois Jourdan	Environ 6 km à l'Est de l'aire d'étude rapprochée	Secteur de forêt ombrophile tropicale submontagnarde (hygrophile) globalement climacique à subclimacique légèrement dégradé présentant une grande variété de stades dynamiques et de faciès, en rapport avec une topographie diversifiée et accidentée, ainsi qu'avec un assez important gradient altitudinal (de 212 à 624 mètres). Belles formations relevant à la fois de l'horizon inférieur de la forêt ombrophile submontagnarde (entre 200 et 350 mètres) et de son horizon type à <i>Dacryodes</i> , <i>Sloanea</i> et <i>Talauma</i> .

Anse Couleuvre Anse Couleuvre



Localisation des zonages d'inventaires du patrimoine naturel

Étude d'impact environnementale pour un projet de STEP à
Saint-Pierre (Martinique)

Légende

Aire d'étude rapprochée

Aire d'étude éloignée

ZNIEFF

Type 1

Type 2

Bois Jourdan
Bois Jourdan

Grand Plateau

Morne Rouge

Les sommets des Pitons du Carbet

0 1 2 km



2 Etat initial

1.3.2 Autres zonages du patrimoine naturel

- Parc Naturel Régional de la Martinique ;
- Bien inscrit au patrimoine mondial (UNESCO) ;
- Forêts domaniales ;
- Forêts départementales ;
- Espaces boisés classés.

Parc Naturel Régional de la Martinique

Bien que ce classement ne constitue pas une contrainte réglementaire pour le projet, comme le prévoient les dispositions de l'article R. 333-1 du code de l'environnement, les parcs naturels régionaux ont pour objet :

- de protéger les paysages et le patrimoine naturel et culturel, notamment par une gestion adaptée ;
- de contribuer :
 - à l'aménagement du territoire ;
 - au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie ;
 - à assurer l'accueil, l'éducation et l'information du public ;
- de réaliser des actions expérimentales ou exemplaires dans ces domaines et de contribuer à des programmes de recherche.

Les orientations stratégiques du PNR de la Martinique se déclinent en 4 axes :

- Préserver et valoriser ensemble la nature en Martinique ;
- Encourager les martiniquais à être acteurs de leur territoire ;
- Faire vivre la culture martiniquaise dans les projets du Parc ;
- Renforcer la performance de l'outil Parc.

L'aire d'étude rapprochée est retrouvée au sein du périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) de la Martinique.

Bien inscrit au patrimoine mondial (UNESCO)

L'État et ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs groupements sont tenues d'assurer, dans le cadre de leurs compétences en matière de patrimoine, la préservation, la conservation et la valorisation des biens inscrits au patrimoine mondial en application de la Convention du 16 novembre 1972 concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel.

Le bien « Volcan et forêts de la Montagne Pelée et des Pitons du nord de la Martinique » inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 2023 s'étend dans les forêts au nord de la Martinique. Il comprend un périmètre de préservation (cœur de bien) s'appuyant sur des périmètres de protection forte, d'une superficie de 13 980 ha où tous les types forestiers de la Martinique sont présents, et une zone tampon de 28 826 ha. Cette espace est représentée par des éléments matériel et des processus volcaniques d'importance et comprends des espèces menacées sur le plan mondial, notamment l'allobate de la Martinique, la couleuvre couresse et l'oriole de Martinique.

2 Etat initial

Ce classement ne constitue par une contrainte réglementaire pour le projet. Un plan de gestion identifie les mécanismes de gouvernance et les objectifs de long terme vertueux pour cet espace (actions de connaissance, de préservation, sensibilisation ...).

L'aire d'étude rapprochée est retrouvée au sein de la zone tampon du bien inscrit. La zone cœur se situe à environ 500 m au nord.

Espaces boisés classés

Le code de l'urbanisme (article L. 130-1) permet à une commune de délimiter dans son plan local d'urbanisme, pour des motifs environnementaux et paysagers, des Espaces Boisés Classés (EBC) à conserver, à protéger ou à créer.

Le classement en espace boisé procure une protection juridique très forte de la formation boisée considérée :

- toute demande d'autorisation de défrichement y est rejetée de plein droit,
- les coupes et abattages d'arbres sont soumis à déclaration en mairie sauf exceptions.

Le sud de l'aire d'étude rapprochée intersecte des espaces boisés classés.

Autres zonages du patrimoine naturel

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (Martinique)

Légende

 Aire d'étude rapprochée

 Aire d'étude éloignée

Autres zonages

 Espaces Boisés Classés

 Forêts domaniales

 Forêts départementales

 PNR terrestre

 Coeur de bien inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO

0 1 2 km



2 Diagnostic de la flore et des habitats naturels de l'aire d'étude rapprochée

2.1 Description des principaux habitats naturels

2.1.1 Habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée

L'expertise des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. Plusieurs grands types de milieux y sont recensés :

• Voir Carte page 38

Tableau 7 : Types de végétation et couverture sur l'aire d'étude rapprochée

Grands types de végétation	Superficie couverte sur l'aire d'étude (ha)	Pourcentage de la surface totale de l'aire d'étude
A46.2 - Forêts hygrophiles et méso-hygrophiles secondaires ou dégradées	12,7	22%
A22.11 - Eaux dormantes oligotrophes	0,8	1,4%
A86.2 - Villages	0,1	0,2%
A82.13 - Bananeraies	25,3	43,8%
A81.3 - Pâturages	1,4	2,4%
A82.14 - Plantations de canne à sucre	8,3	14,3%
A82.21 - Cultures maraîchères	6,6	11,4%
A87.242 - Bords de pistes forestières à faible fréquentation	2,6	4,5%
Total (surface de l'aire d'étude)	57,8	100%

2.1.2 Les champs agricoles et friches herbacées

Plus de 70 % de la surface de l'aire d'étude rapprochée est composée de bananeraies et de friches herbacées. Ces friches en mosaïque avec les bananeraies sont principalement constituées d'espèces végétales dites rudérales. Les champs et parcelles sont délimités par des chemins agricoles colonisés par des herbacées rudérales telles que *Urochloa maxima* (EEE), *Emeusine indica*, *Distimake quinqueflorus*, *Commelina benghalensis* ou encore diverses Cyperacées comme *Cyperus aromaticus var. aromaticus* ou encore *Cyperus subumbellatus*.

Les plants de banane étant relativement espacés, nous avons pu observer de nombreuses espèces rudérales se développant entre les arbres fruitiers. Leur développement est favorisé par l'abandon de pesticides sur la zone bien que nous n'ayons pas observé d'espèces patrimoniales. Des arbustes peuvent également se développer et ce sont les Fabacées qui dominent cette strate arbustive. Nous avons pu observer, entre autres, *Mimosa pudica*, *Mimosa casta* et *Mimosa pigra*.



Figure 1 : Cultures en friche

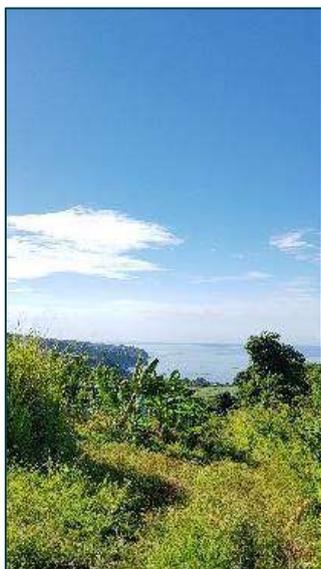


Figure 4 : Champs de bananes



Figure 3 : Friche herbacée
composée d'annuelles rudérales



Figure 2 : Chemin agricole
colonisé par les herbacées
rudérales

© T. CONNEN & N. SERVIENTIS – BIOTOPE – Photos prises sur site.

2 Etat initial

2.1.3 Les ravines boisées et forêts mésophiles secondaires

Les zones forestières mésophiles sont toutes situées dans des ravines escarpées des pentes de la Montagne Pelée. Les coupes en lisière ont accéléré les successions végétales. Cette forêt secondaire présente un caractère dégradé comme le montre la présence d'espèces pionnières comme le *Cecropia schreberiana*, *Bambusa vulgaris* (EEE) ou encore *Piper dilatatum*. On retrouve en bordure de ces ravines des arbres avec un grand diamètre comme le fromager (*Ceiba pentandra*) et l'Acajou blanc (*Simaruba amara*). En lisière de forêt, nous avons recensé une autre espèce envahissante des flancs de la Montagne Pelée, *Heliocarpus donnellsmithii*.

Dans les parties les plus denses de la forêt hygrophile, nous avons observé quelques plantes épiphytes comme la fougère *Microgramma piloselloides*. D'autres épiphytes ont pu être observés, principalement des Broméliacées.

Ces habitats possèdent une valeur patrimoniale attestée puisqu'ils sont inscrits sur la liste des habitats naturels pouvant être concerné par un Arrêté Préfectoral de Protection des Habitats naturels des Antilles françaises.



Figure 5 : *Cecropia schreberiana*, un arbre typique des zones dégradées



Figure 6 : Lisière de la forêt hygrophile des ravines

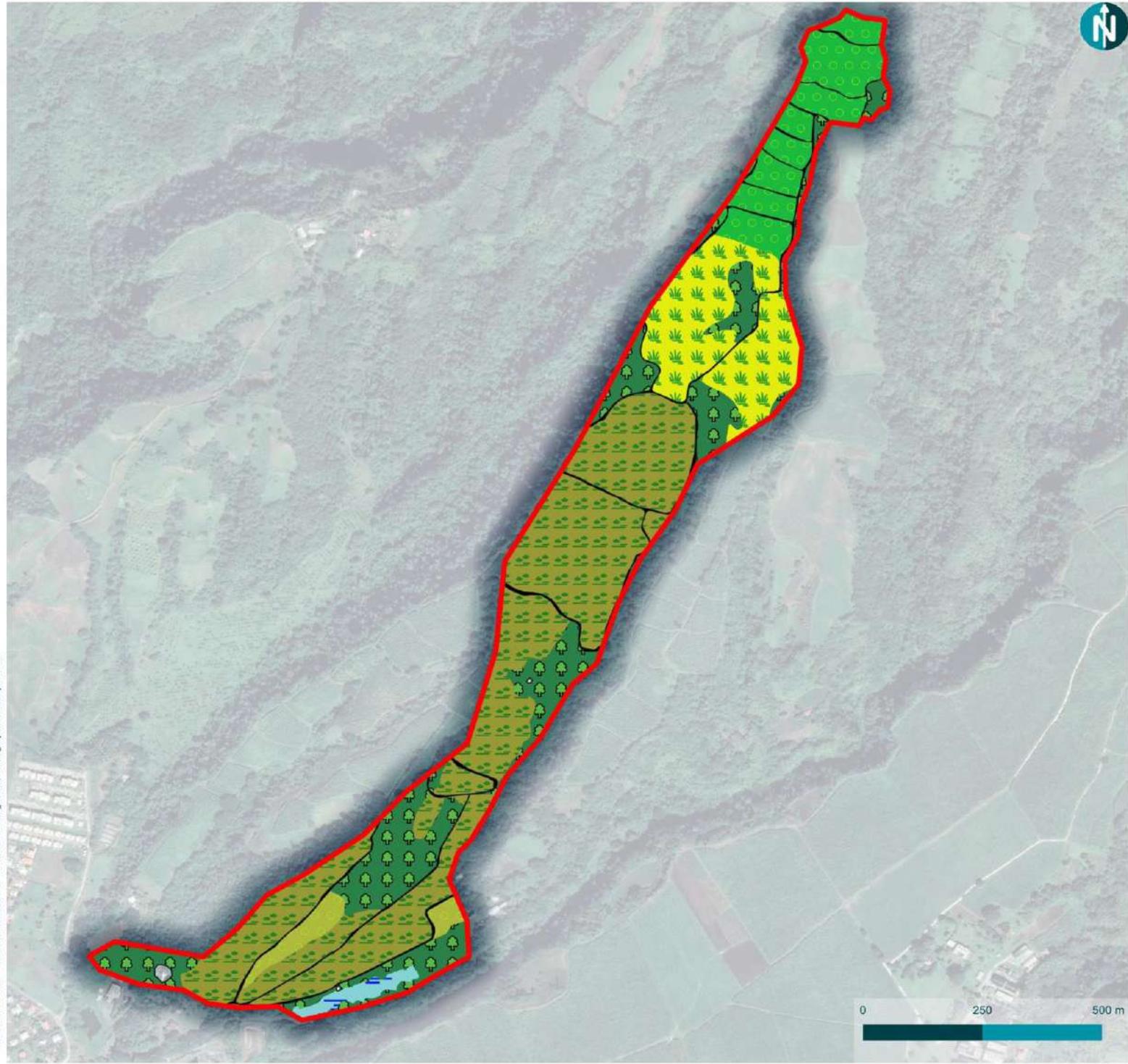


Figure 7 : Densité importante de *Bambusa vulgaris* en lisière de ravine



Figure 8 : Nombreuses épiphytes sur les troncs (*Microgramma piloselloides*)

© T. CONNEN & N. SERVIENTIS – BIOTOPE – Photos prises sur site.



Cartographie des Habitats Naturels

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

Aire d'étude

Aire d'étude

habitats

- A87.242 - Bords de pistes forestières à faible fréquentation
- A82.21 - Cultures maraîchères
- A46.2 - Forêts hygrophiles et méso-hygrophiles secondaires ou dégradées
- A82.14 - Plantations de canne à sucre
- A82.13 - Bananeraies
- A81.3 - Pâturages
- A86.2 - Villages
- A22.11 - Eaux dormantes oligotrophes



Cartographie des enjeux habitats naturels et plan de masse

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

Aire d'étude

 Aire d'étude

Enjeux habitats

 Majeur

 Très fort

 Fort

 Modéré

 Faible

 Négligeable

 Travaux autour de la conduite

 Bassin haut

 bassin bas

0 250 500 m



2 Etat initial

2.2 Flore

2.2.1 Données bibliographiques

Les espèces patrimoniales listées dans le tableau suivant sont recensées dans la commune de Saint-Pierre et de Bellefontaine, à proximité de l'aire d'étude rapprochée, et sont donc potentiellement présentes dans l'aire d'étude rapprochée mais pas dans l'aire d'étude rapprochée impactée par le projet. Les espèces recensées à proximité de la zone d'étude sont également dans ce tableau :

Tableau 8 : Espèces végétales patrimoniales recensées sur les communes de Saint-Pierre et de Bellefontaine

Nom scientifique	Habitat	Protection (Arrêté ministériel du 26 décembre 1988)	Statut liste rouge UICN	Espèce déterminante ZNIEFF
<i>Tanaecium crucigerum</i> Seem., 1856	Forêt sèche	Protégée	CR	Oui

Après une recherche spécifique et approfondie de *Tanaecium crucigerum* sur l'aire d'étude rapprochée, cette dernière n'a pas été retrouvée.

2.2.2 Espèces recensées sur l'aire d'étude

Une centaine d'espèces végétales a été recensée sur le site. Cet inventaire ne peut être considéré comme exhaustif mais reflète la diversité de la zone. La majorité de la diversité des espèces végétales sont des herbacées annuelles dont le développement est rendu possible par l'ouverture du milieu pour y créer une plantation ainsi que par l'abandon de l'usage de pesticides par les agriculteurs.

2.2.3 Espèces réglementées

Aucune espèce végétale réglementée n'a été observée sur le site.

2.2.4 Espèces natives, endémiques, rares ou menacées

Lors du passage du 23/11/2023 une espèce déterminante ZNIEFF et classé sur la liste rouge de l'UICN comme EN, soit en danger a été retrouvé. Deux individus de l'espèce *Lophiaris maculata*, de la famille des *Orchidaceae* se trouvent sur l'aire d'étude rapprochée. **L'enjeu de conservation de l'espèce est très fort** au vu de sa rareté au niveau de la Martinique. L'espèce n'est pas endémique, mais ne se retrouve pas dans les autres territoires ultra-marins des Antilles françaises.

La plupart des espèces végétales présentes dans la forêt hygrophile sont indigènes des Petites Antilles. En revanche, les herbacées annuelles rudérales sont pour la plupart des espèces exotiques. Nous n'avons trouvé qu'une seule espèce endémique sur l'aire d'étude, il s'agit de *Sloanea dentata* qui est endémique des Petites Antilles.

Lors du deuxième passage, dans une ravine proche de l'observation de l'Oriole de Martinique, nous avons noté la présence d'une fougère, probablement un hybride entre *Goniopteris nephrodioides* et *Goniopteris abrupta*. L'hybride ne possède pas vraiment de valeur patrimoniale mais son observation nous permet de supposer que les deux parents pourraient être présents à proximité de la zone où nous l'avons observé. *Goniopteris abrupta*, un des parents, est inscrit sur la Liste Rouge de la Flore menacée de Martinique, il est CR (en danger critique d'extinction). Cela renforce donc l'originalité de ces ravines.

2 Etat initial

Nom scientifique	Habitat	Protection (Arrêté ministériel du 26 décembre 1988)	Statut liste rouge UICN	Espèce déterminante ZNIEFF
<i>Lophiaris maculata</i> (Aubl.) Ackerman, 2000	Épiphyte des forêts côtières	Non	EN	Oui

Tableau 9 : Espèces végétales patrimoniales recensées sur l'aire d'étude rapprochée



Figure 9 : *Citharexylum spinosum*



Figure 10 : Fruit de *Sloanea dentata*



Figure 11 : Individu n°1 de *Lophiaris maculata*



Figure 12 : Individu n°2 de *Lophiaris maculata*

© T. CONNEN, N. SERVIENTIS & S. ANTIPINE – BIOTOPE – Photos prises sur site.

Localisation de la Flore Patrimoniale

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP
à Saint-Pierre (972)

Légende

-  Aire d'étude
-  Travaux autour de la conduite
-  Bassin haut
-  bassin bas
-  Espèce EN (En Danger)
-  Flore
-  Goniopteris hybride

1. *Lophiaris maculata*



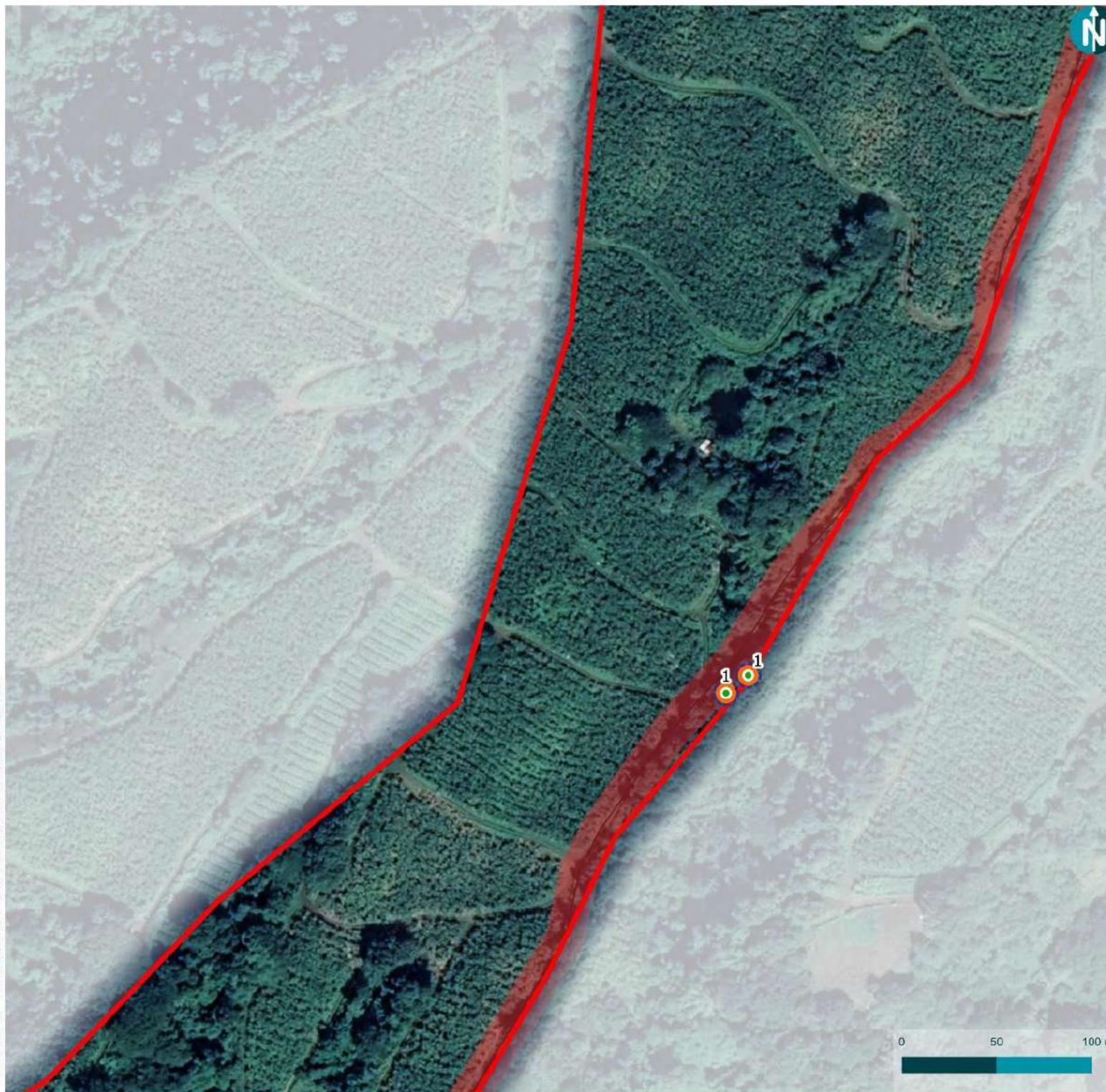
Localisation de la Flore Patrimoniale

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP
à Saint-Pierre (972)

Légende

-  Aire d'étude
-  Travaux autour de la conduite
-  Espèce EN (En Danger)
-  Flore

1. *Lophiaris maculata*



2.2.5 Espèces exogènes et envahissantes

Nous avons trouvé huit espèces exotiques envahissantes. Il s'agit du le Bambou (*Bambusa vulgaris*) qui est assez peu représentée à l'échelle du site, *Heliocarpus donnellsmithii* qui occupe une place importante en lisière forestière, *Urochloa maxima*, espèce omniprésente en lisière de culture. Nous avons noté la présence de deux fougères naturalisées et envahissantes : *Macrothelypteris torresiana* et *Nephrolepis brownii* une fougère introduite et envahissante. Nous avons également vu *Ricinus communis*, une Euphorbiaceae introduite, qui forme des populations assez denses en bordure de chemin, *Terminalia catappa* représenté par deux ou trois individus en limite de l'aire d'étude et enfin *Mimosa pudica* présent un peu partout sur l'aire d'étude.

2.2.6 Synthèse et évaluation des enjeux concernant les habitats naturels et la flore

L'aire d'étude rapprochée présente une majorité d'habitats anthropisés formés de cultures et de friches herbacées. Les habitats naturels sont donc assez dégradés aux abords de ces cultures. Ces cultures présentent un **enjeu environnemental faible**.

Les boisements présents dans les pentes et les ravines sont moins impactés. Sur ces milieux, la majorité des espèces recensées sont non menacées à l'échelle de la Martinique ou considérées comme communes, mais pour la plupart natives. De plus, les forêts de ravines étant le seul habitat naturel présent sur le site, elles présentent un **enjeu fort**. Une espèce, rare en Martinique et au statut de conservation défavorable (EN) a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée, sur la zone d'emprise des travaux et constitue un **enjeu très fort**. En lisière nous avons pu observer *Heliocarpus donnellsmithii*, une espèce exotique envahissante.

2 Etat initial

2.3 Continuités écologiques

Pour rappel, les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (réservoirs de biodiversité) et des éléments qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales (corridors écologiques). Ces continuités écologiques peuvent être terrestres (milieux ouverts ou semi-ouverts, milieux forestiers, ...) et constituent alors la « trame verte » ou aquatiques (cours d'eau, canaux, étangs, lacs, fossés, mares, ...) et constituent alors la « trame bleue ».

Il importe de rappeler que l'identification des continuités écologiques est réalisée à une grande échelle « qui prend tout son sens pour des espèces pouvant se déplacer sur de longues distances (exemple : chiroptères), tandis que l'échelle communale ou intercommunale sera la plus pertinente pour des espèces ayant des capacités moindres de déplacement (exemple : amphibiens ou insectes) (SRCE, Martinique).

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, l'identification et le diagnostic de la trame verte et bleue mettent en évidence plusieurs éléments la constituant. On note la présence de nombreuses ravines au sein de l'aire d'étude rapprochée en lien avec :

- La trame bleue :
 - La ravine Beauséjour à l'Ouest
 - Rivière des Pères à l'Est
 - Ravine Bambou au Nord

- La trame verte :
 - Les forêts sempervirentes saisonnières et ombrophile dans l'aire d'étude rapprochée et à proximité constituent des réservoirs de biodiversités important et des corridors écologiques entre les forêts ombrophiles montagnardes et le littoral.

Continuités écologiques

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP
à Saint-Pierre (972)

Légende

-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude éloignée

Réservoirs et corridors de la trame verte

-  Réservoirs
-  Corridors

Réservoirs et corridors de la trame bleue

-  Zones humides
-  Cours d'eau

Éléments fragmentant

-  Zone urbanisée
-  Voie de transport



2 Etat initial

3 Diagnostic de la faune de l'aire d'étude rapprochée

3.1 Insectes/Arachnides

L'expertise des insectes a visé essentiellement les Odonates (libellules) et les Rhopalocères (papillons de jour), groupes indicateurs de la qualité des milieux pour lesquels des statuts de bio-évaluation sont en partie disponibles. A noter qu'aucun de ces groupes ne fait l'objet de réglementation sur le département de la Martinique. L'inventaire réalisé n'a pas visé à établir une liste exhaustive des espèces présentes sur la zone d'étude mais à mettre en évidence les principales espèces et les cortèges présents.

3.1.1 Données bibliographiques

Aucune donnée bibliographique n'est disponible.

3.1.2 Espèces recensées sur l'aire d'étude

Lors de l'expertise menée sur site, un total de **12 espèces d'insectes** ont été mises en évidence pour les groupes des libellules (odonates) et des papillons de jours (rhopalocères) avec respectivement 2 et 10 espèces observées pour chacun de ces deux groupes.

Tableau 10 : Odonates recensés sur le périmètre d'étude

Nom scientifique	Statut de menace en Martinique ¹	Répartition	Ecologie
Odonates			
<i>Erythemis vesiculosa</i>	LC	Du Sud des Etats-Unis jusqu'à l'Argentine	Eaux stagnantes ensoleillées, semi-permanentes et permanentes, même légèrement saumâtres, riches en hydrophytes.
<i>Erythrodiplax umbrata</i>	LC	Du Sud des Etats-Unis jusqu'à l'Argentine	Eaux stagnantes ensoleillées (suintements, sources, prairies marécageuses, gouilles tourbeuses, marais côtiers, ornières, fossés).

Source : 1 [MEURGEY F., (Coord.) et al., 2012. Liste Rouge provisoire des Odonates des Antilles Françaises et liste des espèces à suivi prioritaire. Guadeloupe et Martinique Société d'Histoire Naturelle L'Herminier (SHNLH), 57 p.] © Société d'Histoire Naturelle L'Herminier. OCTOBRE 2012.

2 Etat initial

Tableau 11 : Rhopalocères recensés sur le périmètre d'étude

Nom scientifique	Statut de rareté / menace en Martinique ¹
Rhopalocères	
<i>Agraulis vanillae</i>	Fréquent
<i>Ascia monuste</i>	Fréquent
<i>Battus polydamas</i>	Assez fréquent
<i>Eurema दौरa</i>	Assez fréquent
<i>Hemiargus hanno watsoni</i>	Fréquent
<i>Panoquina lucas</i>	Fréquent
<i>Phoebis sennae</i>	Fréquent
<i>Pyrgus oileus orcus</i>	Assez fréquent
<i>Pyrisitia venusta</i>	Fréquent
<i>Wallengrenia ophites</i>	Fréquent

Source : 1 David G. & Lucas P.-D., 2017. Atlas des papillons de jour de la Martinique. Association Martinique Entomologie. 139 pages.



Figure 13 : *Ascia monuste*
© T. MONJOIN - Biotope



Figure 14 : *Pyrisitia venusta*
© T. MONJOIN - Biotope

3.1.3 Espèces potentielles

Le Matoutou falaise (*Caribena versicolor*) est une mygale arboricole protégée (ainsi que son habitat) qui fréquente les forêts hygrophiles du nord de la Martinique, principalement sur les communes du Prêcheur et de Grand Rivière, ainsi que sur la Montagne Pelée qui jouxte la commune de Saint-Pierre.

Le territoire de *Dynastes hercules* est la forêt autour des Pitons du Carbet, mais il n'est pas exclu de le rencontrer dans les forêts d'altitude sur les flancs de la Montagne Pelée.

3.1.4 Espèces réglementées

Aucune espèce réglementée n'est présente pour le groupe des rhopalocères sur le territoire de la Martinique.

2 Etat initial

3.1.5 Espèces patrimoniales, rares ou menacées

Aucune espèce patrimoniale, rare ou menacée n'a été recensée sur l'aire d'étude.

3.1.6 Espèces introduites et envahissantes

Aucune espèce introduite ou envahissante n'est présente pour ce groupe.

3.1.7 Synthèse et évaluation des enjeux concernant les insectes

L'aire d'étude est assez fleurie avec un gradient altitudinal marqué. Pour les papillons de jour, la présence de friches herbacées, de haies fleuries et de lisières favorise la diversité spécifique, mais les espèces recensées ici sont communes en Martinique. Les deux espèces de libellules notées sont très communes et sont rencontrées loin des zones humides, une flaque d'eau suffit. **Les enjeux concernant les insectes sont ainsi considérés comme faibles.**

• Voir Carte page 71

2 Etat initial

3.2 Faune aquatique

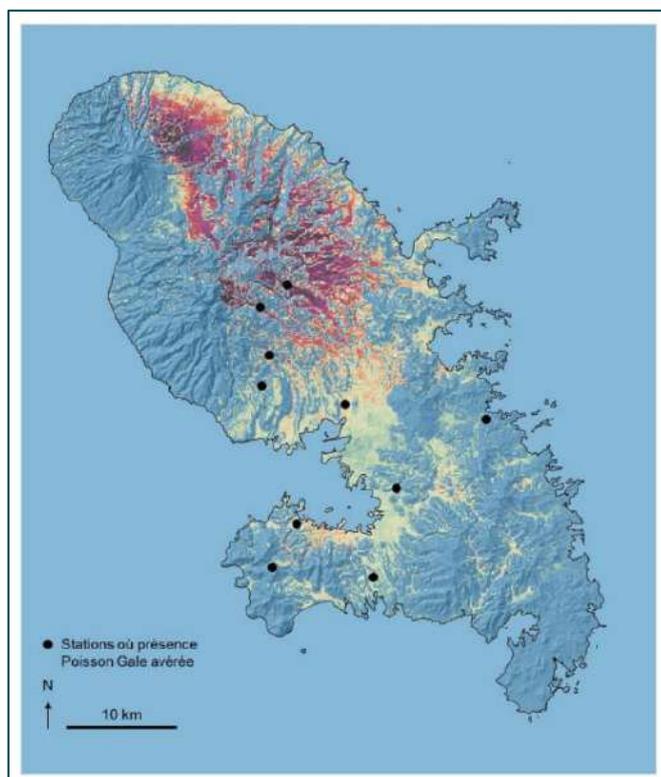
Le passage réalisé en novembre 2023 a permis de constater que **les ravines identifiées sur l'aire d'étude ne sont pas en eau** et donc qu'elles n'abritent aucune faune aquatique (mollusques, crustacés, ichtyofaunes). Ces ravines doivent simplement être en eau lorsqu'il y a de fortes pluies sur les flancs de la Montagne Pelée.

Le seul point d'eau présent sur l'aire d'étude correspond à un lac artificiel, alimenté par un ruisseau (faible débit) provenant d'une rivière au Sud-Est de l'aire d'étude et par une pompe à eau qui permet d'amener de grands gros volumes d'eau. Ce lac d'une grande superficie (environ 100 mètres de longueur pour 30 mètres de largeur) abrite une faune inféodée aux zones humides et aux milieux aquatiques (limicoles, oiseaux d'eau, ichtyofaune, crustacée, mollusque, odonates).

3.2.1 Données bibliographiques

Aucune donnée bibliographique n'est disponible. Très peu de données géolocalisées sont disponibles dans la bibliographie et sur les bases de données de science participative. Nous avons consulté la base de données GBIF, ainsi que les données d'inventaire de Meunier *et al.* (2002). Aucune donnée de faune aquatique n'a été recensée sur l'aire d'étude et ses alentours.

Parmi les espèces à fort enjeu, notamment au sein de l'ichtyofaune, nous retrouvons l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et le Poisson gale (*Anablepsoides cryptocalus*). La première espèce est évaluée « en danger » (EN) et la deuxième en « vulnérable » selon la liste rouge régionale de l'UICN. Une carte de modélisation a été éditée par Biotope, (2019) sur l'habitat favorable au Poisson gale (voir carte ci-dessous). D'après cette carte l'aire d'étude ne semble pas concernée par son habitat favorable.



Modélisation de l'habitat favorable au poisson gale (Biotope, 2019)

3.2.2 Espèces recensées sur l'aire d'étude

Au cours de l'expertise, 2 espèces de mollusques, 2 espèces de poissons, 5 espèces de crustacés ont été mis en évidence au sein du lac artificiel de l'aire d'étude (Tableau 11). Aucune Anguille d'Amérique et aucun Poisson gale n'a été observé lors des inventaires.

Tableau 12 : Espèces de faune aquatique recensée sur le périmètre d'étude

Nom scientifique	Nom commun	Statut de protection en Martinique	Statut de rareté / menace		
			Liste rouge mondiale ¹	Liste rouge régionale ²	En Martinique
Mollusques					
<i>Tarebia granifera</i>	Mélanie granuleuse	-	LC	NA	Introduit envahissant
Mollusque indéterminé	-	-	-	-	Espèce indéterminée (voir photographie ci-dessous)
Ichtyofaune					
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia du Mozambique	-	VU	-	Introduit envahissant
<i>Sicydium punctatum</i>	Sicydium ponctué	-	LC	LC	Indigène
Crustacés					
<i>Cherax quadricarinatus</i>	Ecrevisse à pinces rouges	-	LC	NA	Introduit envahissant
<i>Atya scabra</i>	Grand bouc	-	LC	LC	Indigène
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Ecrevisse Bouquet pintade	-	LC	LC	Indigène
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	Ecrevisse	-	LC	LC	Indigène
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Ecrevisse	-	LC	LC	Indigène

Légende :

- Bibliographie consultée : (Delannoye *et al.*, 2018 ; Meunier *et al.*, 2002)
- Liste rouge des espèces menacées en France (Faune de Martinique, 2020) : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : Critique d'extinction



Figure 15 : *Tarebia granifera*



Figure 16 : Mollusque indéterminé



Figure 17 : *Cherax quadricarinatus*



Figure 18 : Lac artificiel présent sur l'aire d'étude.



Figure 19 : *Macrobrachium carcinus*



Figure 20 : *Macrobrachium heterochirus*



Figure 21 : *Macrobrachium crenulatum*



Figure 22 : *Oreochromis mossambicus*

2 Etat initial

3.2.3 Espèces réglementées

Aucune espèce de faune aquatique n'est soumise à une réglementation.

3.2.4 Espèces patrimoniales, rares ou menacées

L'Anguille américaine (*Anguilla rostrata*) et le Poisson gale (*Anablepsoides cryptocallus*) n'ont pas été détectés sur l'aire d'étude.

3.2.5 Espèces introduites et envahissantes

Trois espèces sont considérées comme introduites et envahissantes (EEE).

3.2.6 Synthèse et évaluation des enjeux concernant la faune aquatique

Aucune ravine de l'aire d'étude n'était en eau lors de notre passage en novembre 2023. Elles étaient asséchées et ne semblent être en eau que lors des fortes pluies. De ce fait, aucune espèce de faune n'y a été retrouvée et l'enjeu pour ces zones peut être considéré comme faible.

Seul le lac artificiel présent sur l'aire d'étude était en eau. Celui est alimenté par un petit ruisseau qui semble provenir d'une rivière située au Sud-Est de l'aire d'étude et par une pompe à eau permettant d'amener de plus gros volumes d'eau.

Plusieurs espèces de faune aquatique ont été observées au sein de ce lac artificiel. Majoritairement des espèces introduites (*Tarebia granifera*, *Cherax quadricarinatus*, *Oreochromis mossambicus*), mais également des espèces indigènes et amphidromes (les espèces du genre *Macrobrachium* et *Sicydium punctatum*), qui semblent avoir été coincées dans ce point d'eau. En effet, ce sont des espèces que l'on retrouve normalement en rivière, avec une connexion à la mer pour qu'elles puissent réaliser leur cycle biologique. Bien que ces dernières espèces soit indigènes à la Martinique, aucune n'est évaluée en tant qu'espèce menacée par les Listes rouges de l'UICN. L'enjeu est donc faible pour ces espèces.

Pour rappel, les espèces fortement menacées telles que l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et le Poisson gale (*Anablepsoides cryptocalus*) n'ont pas été observées lors de nos inventaires.

• Voir Carte page 71

2 Etat initial

3.3 Amphibiens

3.3.1 Données bibliographiques

D'après la bibliographie, deux espèces d'amphibiens sont connues à proximité de la zone d'étude. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Données bibliographiques concernant les amphibiens

Nom scientifique	Nom commun	Statut de protection en Martinique	Statut de rareté / menace		Source
			Liste rouge mondiale ¹	En Martinique ²	
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Hylode de Johnstone	-	LC	Introduit envahissant	Dewynter, 2018
<i>Rhinella marina</i>	Crapaud boeuf	-	LC	Introduit envahissant	Dewynter, 2018

Légende :

1. Liste rouge mondiale de l'UICN, 2009

LC : espèce non menacée

NT : espèce quasi menacée

2. Gargominy, O. & Demonet, S. 2013. La protection juridique des espèces biologiques : gestion de l'information, diffusion sur l'INPN. Rapport SPN 2013 – 8. 26 pp.

3.3.2 Espèces recensées sur l'aire d'étude

Au cours de l'expertise, une espèce d'amphibiens a été mise en évidence au sein de l'aire d'étude. Son statut de protection, de rareté et de menace est précisé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Amphibiens recensés sur le périmètre d'étude

Nom scientifique	Nom commun	Statut de protection en Martinique	Statut de rareté / menace	
			Liste rouge mondiale ¹	En Martinique ²
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	Hylode de Johnstone	-	LC	Introduit envahissant

Légende :

1. Liste rouge mondiale de l'UICN, 2009

LC : espèce non menacée

NT : espèce quasi menacée

2. Gargominy, O. & Demonet, S. 2013. La protection juridique des espèces biologiques : gestion de l'information, diffusion sur l'INPN. Rapport SPN 2013 – 8. 26 pp.

3.3.3 Espèces potentielles sur l'aire d'étude

L'inventaire peut être considéré comme exhaustif.

3.3.4 Espèces réglementées

Aucune espèce recensée n'est réglementée sur le territoire de la Martinique.

3.3.5 Espèces patrimoniales, rares ou menacées

Aucune espèce patrimoniale, rare ou menacée n'est présente sur le site.

2 Etat initial

3.3.6 Espèces introduites et envahissantes

L'Hylode de Johnstone est une espèce introduite et envahissante en Martinique.

3.3.7 Synthèse et évaluation des enjeux concernant les amphibiens

Avec une espèce recensée, introduite et envahissante, **les enjeux concernant les amphibiens sont faibles à l'échelle de l'aire d'étude.**

• Voir Carte page 71

3.4 Reptiles

3.4.1 Données bibliographiques

Aucune donnée bibliographique n'est disponible.

3.4.2 Espèces recensées sur l'aire d'étude

Deux espèces de reptiles ont été mises en évidence au sein de l'aire d'étude : l'Anolis de Martinique (*Dactyloa roquet*) et le Gymnophthalme de Plée (*Gymnophthalmus pleii*). Le tableau qui suit détaille leur statut de protection, de rareté et de menace. Une présentation en est faite dans le paragraphe suivant.

L'Anolis de Martinique est une espèce endémique de Martinique où elle est retrouvée dans la quasi-totalité des milieux, avec des densités souvent importantes. Sur l'aire d'étude, l'Anolis de Martinique est présent tous les milieux rencontrés, abondant dans la bananeraie.

Le Gymnophthalme de Plée est une espèce qu'on retrouve de la Dominique à Sainte-Lucie où elle occupe la litière des forêts sèches. Elle est également visible en lisière de forêt. Trois individus ont été notés au même endroit, en limite d'aire d'étude.

Tableau 15 : Reptiles recensés sur l'aire d'étude rapprochée

Nom scientifique	Nom commun	Statut de protection En Martinique	Statut de rareté / menace	
			Liste rouge mondiale ¹	En Martinique ²
<i>Dactyloa roquet</i>	Anolis de Martinique	Arrêté du 14/10/2019 : Art.3	-	Endémique
<i>Gymnophthalmus pleii</i>	Gymnophthalme de Plée	Arrêté du 14/10/2019 : Art.3	NT	Subendémique

Légende :

1. Liste rouge mondiale de l'UICN, 2009
 LC : espèce non menacée
 NT : espèce quasi menacée
 VU : Vulnérable

2. Gargominy, O. & Demonet, S. 2013. La protection juridique des espèces biologiques : gestion de l'information, diffusion sur l'INPN. Rapport SPN 2013 – 8. 26 pp.

2 Etat initial



Figure 23 : Anolis de la Martinique (*Dactyloa roquet*)



Figure 24 : Gymnophthalme de Plée (*Gymnophthalmus pleii*)

3.4.3 Espèces potentielles

L'Iguane des Petites Antilles (*Iguana delicatissima*) est une espèce menacée (CR sur la liste rouge de l'UICN), les inventaires qui ont été réalisés se sont donc attachés à bien rechercher cette espèce. Elle n'a cependant pas été trouvée. L'Iguane des Petites Antilles est une espèce arboricole et peu abondante, donc difficile à observer.

3.4.4 Espèces réglementées

L'Anolis de Martinique (*Dactyloa roquet*) et le Gymnophthalme de Plée (*Gymnophthalmus pleii*) sont protégés au titre de l'article 3 de l'arrêté du 14 octobre 2019, impliquant la protection de ses individus (voir ci-dessous).

Réglementation
Droit français
<p>Arrêté du 14 octobre 2019 fixant des mesures de protection des reptiles et amphibiens représentés dans le département de la Martinique</p> <p>Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée à l'article 1 de l'arrêté ministériel du 14 octobre 2019 (NOR : TREL1823169A) :</p> <p>« Sont interdits sur tout le territoire du département de la Martinique et en tout temps la destruction ou l'enlèvement des œufs, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation [...], qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat. »</p>

3.4.5 Espèces patrimoniales, rares ou menacées

L'Anolis de Martinique, présent sur l'aire d'étude est une espèce endémique de la Martinique. A ce titre elle peut être considérée comme patrimoniale. Elle reste toutefois très commune à l'échelle de la Martinique et ne présente pas de statut de rareté ou de menace. Avec une aire de répartition restreinte, un habitat particulier et classé quasi-menacé sur la liste rouge mondiale de l'UICN, le Gymnophthalme de Plée est une espèce patrimoniale.

3.4.6 Espèces introduites et envahissantes

Aucune espèce introduite et envahissante n'a été mise en évidence.

3.4.7 Synthèse et évaluation des enjeux concernant les reptiles

Deux espèces recensées lors de l'expertise : l'Anolis de Martinique, très commun et le Gymnophthalme de Plée très localisé. Ces deux espèces figurent parmi les espèces protégées en Martinique par l'arrêté ministériel du 14 octobre 2019. **Les enjeux relatifs aux reptiles au droit de l'aire d'étude sont considérés comme faibles.**

• [Voir Carte page 71](#)

Cartographie des zones refuges pour les reptiles

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

 Aire d'étude rapprochée

Habitats naturels

 Zone refuge pour les reptiles (espèces arboricoles et de litière) - Milieu forestier (Forêt méso-hygrophile)

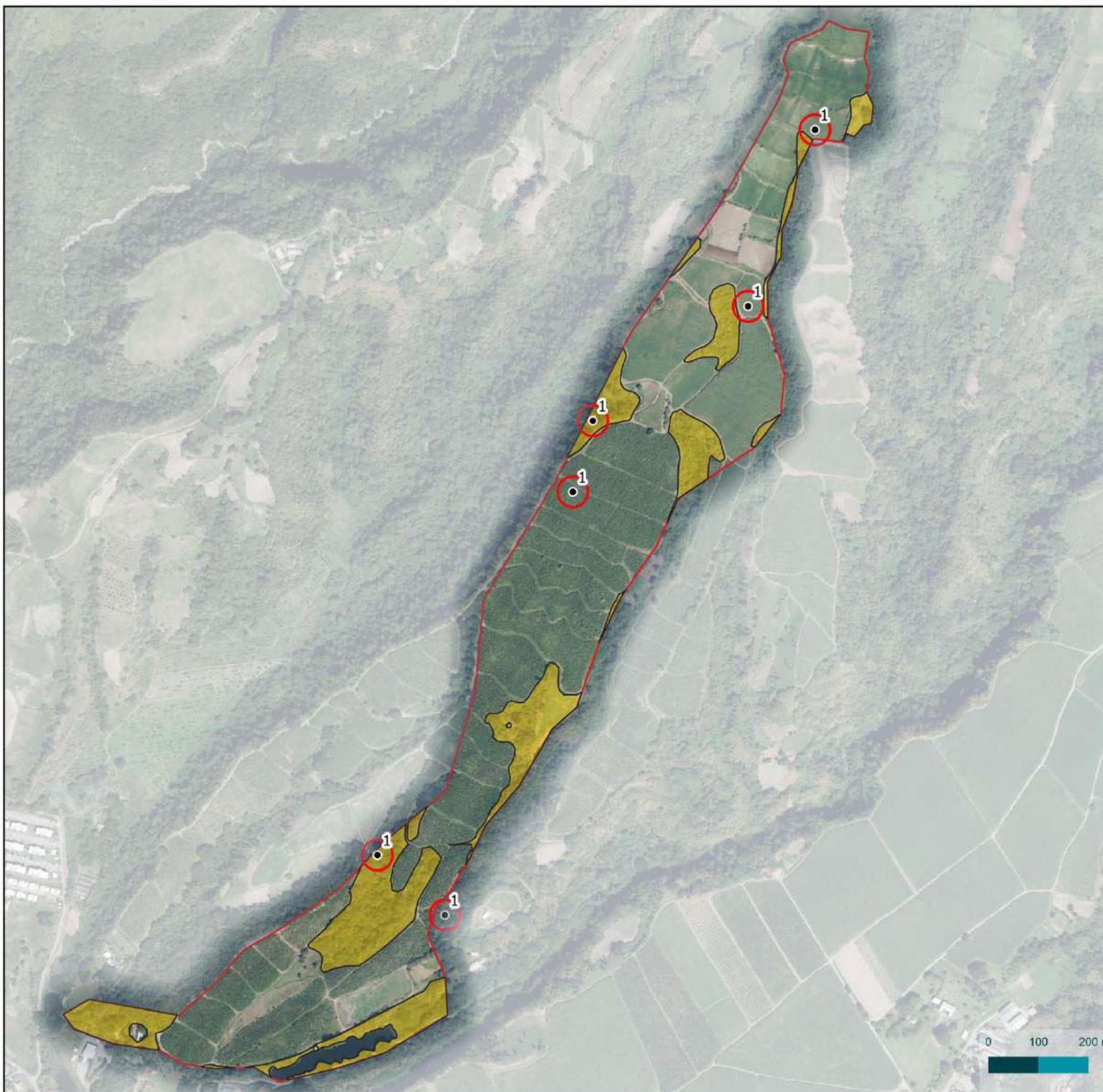
Niveaux d'enjeux

 Espèce protégée

- Reptiles

1 : Dactyloa roquet

2 : Gymnophthalmus pleii pleii (espèce observée sur l'aire d'étude mais donnée GPS non retrouvée. Cette espèce s'observe majoritairement en zone forestière et en lisière de forêt).



3.5 Avifaune

3.5.1 Données bibliographiques

Aucune donnée bibliographique n'est disponible.

3.5.2 Espèces recensées sur l'aire d'étude

Au cours de l'expertise, **27 espèces d'oiseaux** ont été mises en évidence sur le périmètre d'étude. Celles-ci sont listées dans le tableau qui suit. Leurs statuts de protection, de rareté et de menace ainsi que leurs caractéristiques sur l'aire d'étude y sont détaillés.

Tableau 16 : Avifaune recensée sur l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom commun	Espèce protégée en Martinique ¹	Statut de rareté / menace	
			Liste rouge mondiale ²	Statut Martinique ³
<i>Columbina passerina</i>	Colombe à queue noire	X	LC	P
<i>Geotrygon montana</i>	Colombe rouviolette	X	LC	P
<i>Zenaida aurita</i>	Tourterelle à queue carrée	-	LC	P
<i>Chaetura brachyura</i>	Martinet polioure	-	LC	P
<i>Chaetura martinica</i>	Martinet chiquesol	X	LC	P
<i>Orthorhynchus cristatus</i>	Colibri huppé	X	LC	P
<i>Eulampis jugularis</i>	Colibri madère	X	LC	P
<i>Eulampis holosericeus</i>	Colibri falle-vert	X	LC	P
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœufs	X	LC	P
<i>Gallinula galeata</i>	Gallinule d'Amérique	X	LC	P
<i>Buteo platypterus</i>	Petite Buse	X	LC	P
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Tyran gris	X	LC	P
<i>Elaenia martinica</i>	Elénie siffleuse	X	LC	P
<i>Vireo altiloquus</i>	Viréo à moustaches	X	LC	P
<i>Setophaga petechia</i>	Paruline jaune	X	LC	P
<i>Allenia fusca</i>	Moqueur grivotte	-	LC	P
<i>Turdus nudigenis</i>	Merle à lunettes	X	LC	P
<i>Estrilda melpoda</i>	Astrild à joues oranges	-	LC	I
<i>Estrilda astrild</i>	Astrild ondulé	-	LC	I

Nom scientifique	Nom commun	Espèce protégée en Martinique ¹	Statut de rareté / menace	
			Liste rouge mondiale ²	Statut Martinique ³
<i>Lonchura maja</i>	Capucin à tête blanche	-	LC	I
<i>Icterus bonana</i>	Oriole de Martinique	X	VU	E
<i>Quiscalus lugubris</i>	Quiscale merle	X	LC	P
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vacher luisant	X	LC	P
<i>Coereba flaveola</i>	Sucrier à ventre jaune	X	LC	P
<i>Loxigilla noctis</i>	Sporophile rougegorge	X	LC	P
<i>Tiaris bicolor</i>	Sporophile cici	X	LC	P
<i>Saltator albicollis</i>	Saltator gros-bec	X	LC	P

Légende : 1. Espèces protégées en Martinique Source : Arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des oiseaux représentés dans le département de la Martinique (JORF 24 mars 1989, p. 3879)

2. Liste rouge mondiale de l'UICN, 2009

LC : espèce non menacée

NT : espèce quasi menacée

VU : Vulnérable

3. Gargominy, O. & Demonet, S. 2013. La protection juridique des espèces biologiques : gestion de l'information, diffusion sur l'INPN. Rapport SPN 2013 – 8. 26 pp. :

B : espèce occasionnelle

I : espèce introduite

J : espèce introduite envahissante

P : espèce indigène

S : espèce subendémique

E : espèce endémique

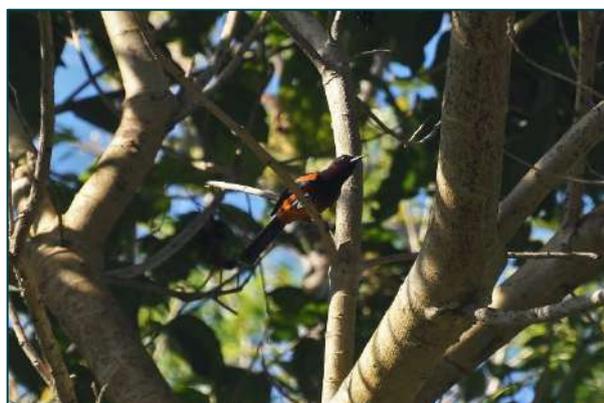


Figure 25 : Oriole de Martinique (*Icterus bonana*)
© T. MONJOIN - Photo prise sur site



Figure 26 : Martinet chiquesol (*Chaetura martinica*)
© T. MONJOIN – BIOTOPE - Photo prise hors site

2 Etat initial



Figure 27 : Paruline jaune (*Setophaga petechia*)



Figure 28 : Colibri falle-vert (*Eulampis holosericeus*)

3.5.3 Espèces réglementées

Parmi les 27 espèces recensées, 21 font l'objet d'une réglementation en tant qu'espèces protégées en Martinique au titre de l'arrêté du 17 février 1989 (voir ci-dessous).

Réglementation
Droit français
<p>Arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des oiseaux représentés dans le département de la Martinique</p> <p>Pour les espèces d'oiseaux dont la liste est fixée à l'article 1 de l'arrêté ministériel du 17 février 1989 (NOR: PRME8961320A) :</p> <p>« Sont interdits sur tout le territoire du département de la Martinique et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation des oiseaux d'espèces non domestiques, [...] ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »</p>

3.5.4 Espèces patrimoniales, rares ou menacées

L'Oriole de Martinique est endémique stricte de Martinique et menacée. L'espèce est inscrite sur la liste rouge mondiale de l'UICN, classée « vulnérable ». Pour ces raisons, l'espèce est patrimoniale.

3.5.5 Espèces introduites et envahissantes

Quelques espèces introduites fréquentent le site d'étude. Capucin à tête blanche, Astrild ondulé et Astrild à joues orange sont bien présentes dans les friches herbacées, en bordure des bananeraies, en groupe d'une dizaine d'individus.

3.5.6 Synthèse et évaluation des enjeux concernant l'avifaune

• Voir Carte page 71

Avec 27 espèces recensées, dont 21 protégées, l'aire d'étude regroupe un cortège caractéristique des milieux présents sur la zone, qui reste commun mais bien diversifié à l'échelle de la Martinique, avec de nombreuses espèces endémiques des Petites Antilles. La plupart des espèces sont présentes en milieu boisé ou en lisière, alors que la majorité de l'aire d'étude est constituée de monocultures. Toutefois **l'avifaune représente un enjeu fort** car l'Oriole de Martinique, endémique stricte de l'île, classée vulnérable sur la liste rouge de l'UICN est présent sur l'aire d'étude rapprochée. Il a été vu en novembre et en mars avec un comportement territorial, il est nicheur sur l'aire d'étude.

Cartographie des zones refuges et de nidification pour l'avifaune

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

 Aire d'étude rapprochée

Habitats naturels

 Zone refuge pour l'avifaune (nidification potentielle)
- Milieu forestier (Forêt méso-hygrophile)



2 Etat initial

3.6 Mammifères

3.6.1 Données bibliographiques

Aucune donnée bibliographique n'est disponible.

3.6.2 Espèces recensées sur l'aire d'étude

Sept espèces de chiroptères ont été recensées lors des expertises. Les espèces sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Chiroptères recensés sur l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut de protection en Martinique ¹	Statut de rareté / menace	
			Liste rouge mondiale ²	En Martinique ³
<i>Brachyphylla cavernarum</i>	Brachyphylle des cavernes	X	LC	Présente
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Artibée de la Jamaïque	X	LC	Présente
<i>Molossus molossus</i>	Molosse commun	X	LC	Présente
<i>Noctilio leporinus</i>	Noctilion pêcheur	X	LC	Présente
<i>Myotis martiniquensis</i>	Murin de la Martinique	X	NT	Endémique
<i>Pteronotus davyi</i>	Ptéronote de Davy	X	LC	Présente
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Tadaride du Brésil	X	LC	Présente

1. Arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres représentés dans le département de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. (JORF n°0021 du 26 janvier 2018, texte n°19)

X : espèce protégée

2. Liste rouge mondiale de l'UICN, 2009

LC : espèce non menacée

NT : espèce quasi menacée

3. Gargominy, O. & Demonet, S. 2013. La protection juridique des espèces biologiques : gestion de l'information, diffusion sur l'INPN. Rapport SPN 2013 – 8. 26 pp.

3.6.3 Espèces réglementées

Les sept espèces mises en évidence sont protégées par l'arrêté du 17 janvier 2018 fixant des mesures de protection des mammifères représentés dans le département de la Martinique.

Réglementation
Droit français
Arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres représentés dans le département de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection.
1° Sont interdits sur tout le territoire de la Martinique, et en tout temps :

2 Etat initial

- la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ;
- la perturbation intentionnelle des animaux notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

2° Sont interdites sur les parties du territoire de la Martinique où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

3° Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens prélevés dans le milieu naturel du territoire de la Martinique après la date d'entrée en vigueur de l'interdiction de prélèvement relative à l'espèce à laquelle ils appartiennent.

3.6.4 Espèces patrimoniales, rares ou menacées

Certaines espèces sont moins répandues que d'autres, notamment *Myotis martiniquensis*, espèce forestière endémique de Martinique, quasi-menacée.

3.6.5 Espèces introduites et envahissantes

Aucune espèce de chiroptères n'est introduite.

3.6.6 Synthèse et évaluation des enjeux concernant les chiroptères

La zone d'étude est exploitée comme zone de chasse et de transit. Le bassin en bas de l'aire d'étude est un terrain de chasse pour le Noctilion pêcheur et un site important d'hydratation pour les chiroptères. Les gîtes les plus proches connus sont à Anse Latouche, environ 3 km plus au sud, et accueillent des petites colonies de Noctilion pêcheur et d'Artibée de la Jamaïque. Les individus enregistrés proviennent sûrement de là-bas. Les chiroptères représentent **un enjeu écologique modéré** sur l'aire d'étude, notamment par la présence de Murin de la Martinique, espèce forestière endémique de la Martinique.

• Voir Carte page 71

Cartographie des zones refuges pour les chiroptères et des zones de transit

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

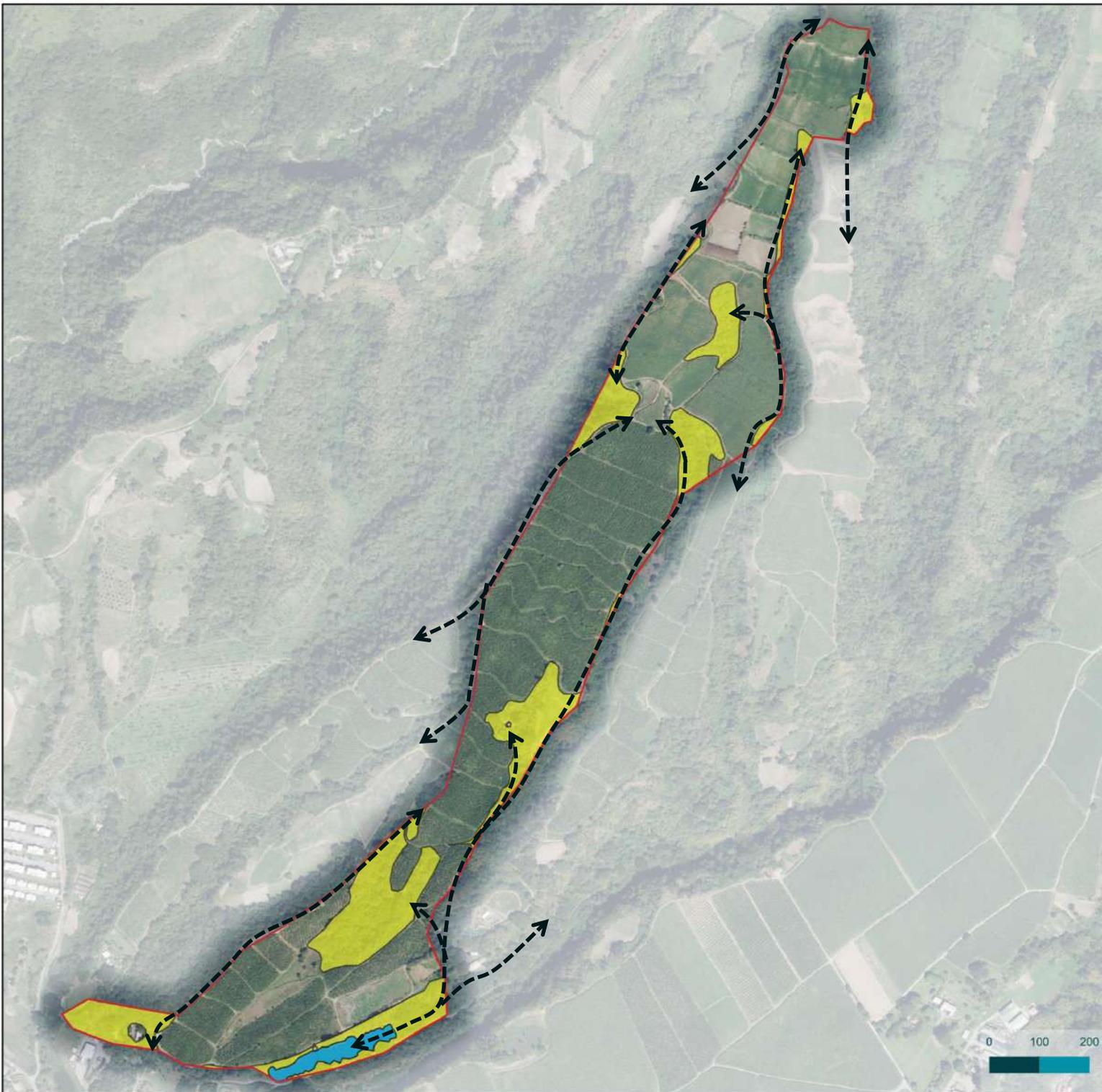
 Aire d'étude rapprochée

Habitats naturels

 Zone refuge pour les chiroptères
- Milieu forestier (Forêt méso-hygrophile)

 Zone d'alimentation et de transit
pour les chiroptères - Lac (Eaux dormantes oligotrophes)

 Zone de transit – Lisières forestières



2 Etat initial

4 Synthèse de l'état initial

Le tableau ci-après synthétise les enjeux écologiques pour chacun des groupes biologiques étudiés dans le cadre de la présente étude.

La cartographie de synthèse des enjeux écologiques présentée à la suite permet de localiser les secteurs en fonction de leur niveau d'enjeu de faible à très fort.

La synthèse des enjeux écologiques, réalisée sur la base des données bibliographiques, des prospections réalisées en 2019-2020, de 2,5 journées et 0,5 soirées d'expertise par un binôme d'expert (faune et flore) au cours du mois de novembre, permet de faire ressortir différents niveaux d'enjeu à l'échelle de l'aire d'étude tel qu'illustré dans le tableau et la cartographie ci-après.

• Voir Carte page 71

L'aire d'étude rapprochée présente une majorité d'habitats anthropisés formés de cultures et de friches herbacées. Les habitats naturels sont donc assez dégradés aux abords de ces cultures. Ces cultures présentent un enjeu environnemental faible.

Les boisements présents dans les pentes et les ravines sont moins impactés. Les forêts de ravines étant le seul habitat naturel présent sur le site, l'enjeu est fort car cet habitat figure dans la liste des habitats naturels pouvant faire l'objet d'un Arrêté Préfectoral de Protection des Habitats. Les habitats qui sont inscrits sur cette liste sont des habitats patrimoniaux. De plus, il s'inscrit en continuité écologique avec les milieux environnants, essentiellement sur les secteurs à pente plus importante aux abords de l'aire d'étude (forêts ombrophiles en très bon état de fonctionnement écologique). Sur ces milieux et en termes de richesse floristiques, la majorité des espèces recensées sont non menacées à l'échelle de la Martinique ou considérées comme communes, mais pour la plupart natives. Une espèce au statut de conservation défavorable (EN) a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée. L'espèce n'est pas endémique, mais ne se retrouve pas dans les autres territoires ultra-marins des Antilles françaises et est rare au niveau de la Martinique. L'enjeu de conservation de cette espèce est très fort. En lisière nous avons pu observer *Heliocarpus donnellsmithii*, une espèce exotique envahissante.

D'un point de vue faunistique, ces milieux présentent des enjeux contrastés selon les groupes biologiques. Ainsi le cortège d'espèces d'amphibiens ou d'insectes reste relativement limité. La présence de quelques individus très localisés de *Gymnophthalmus pleii* en limite de l'aire d'étude est à noter. C'est un lézard de litière, classé quasi-menacé sur la liste rouge mondiale de l'UICN.

Seul le lac artificiel présent sur l'aire d'étude était en eau, les ravines ne semblent être en eau que lors des fortes pluies et n'abrite de ce fait, aucune espèce de faune aquatique. Le lac est alimenté par un petit ruisseau qui semble provenir d'une rivière située au Sud-Est de l'aire d'étude et par une pompe à eau permettant d'amener de plus gros volumes d'eau. Plusieurs espèces de faune aquatique y ont été observées. Majoritairement des espèces introduites (*Tarebia granifera*, *Cherax quadricarinatus*, *Oreochromis mossambicus*), mais également des espèces indigènes et amphidromes (les espèces du genre *Macrobrachium* et *Sicydium punctatum*), qui semblent avoir été coincées dans ce point d'eau. En effet, ce sont des espèces que l'on retrouve normalement en rivière, avec une connexion à la mer pour qu'elles puissent réaliser leur cycle biologique. Bien que ces dernières espèces soit indigènes à la Martinique, aucune n'est évaluée en tant qu'espèce menacée par les Listes rouges de l'UICN. L'enjeu est donc faible pour ces espèces. Pour rappel, les espèces fortement menacées telles que l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et le Poisson gale (*Anablepsoides cryptocalus*) n'ont pas été observées lors de nos inventaires.

Concernant l'avifaune, la zone de crête où sont plantées des cannes à sucre et des bananes accueillent des espèces communes, voire introduites en Martinique. Quelques espèces sont endémiques des Petites Antilles, mais elles sont principalement associées aux forêts et haies des abords immédiats de l'aire d'étude rapprochée. Aucune de ces espèces n'est menacée à l'échelle

Reprise du volet faune, flore et
milieux naturels

2 Etat initial

de la Martinique, sauf l'Oriole de Martinique, endémique de Martinique et menacée, classée « Vulnérable » sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN. L'Oriole de Martinique a été vu sur l'aire d'étude rapprochée en novembre et en mars. Ainsi, l'enjeu pour l'avifaune est considéré comme fort.

Enfin, le groupe des chiroptères présente 7 espèces recensées, sur les onze présentes en Martinique. Ces différentes espèces exploitent l'aire d'étude rapprochée comme zone de chasse et de transit. Trois détecteurs ont été placés (3-4 m du sol) chaque nuit. *Myotis martiniquensis* est une espèce forestière endémique de Martinique, qui se déplace à hauteur de canopée, mais toujours à proximité des arbres. Le Molosse commun est omniprésent et chasse les insectes en milieu ouvert tout comme *Tadarida brasiliensis*, beaucoup plus discrète sur l'aire d'étude. Le bassin en bas de l'aire d'étude attire au minimum 7 espèces sur les 11 présentes en Martinique.

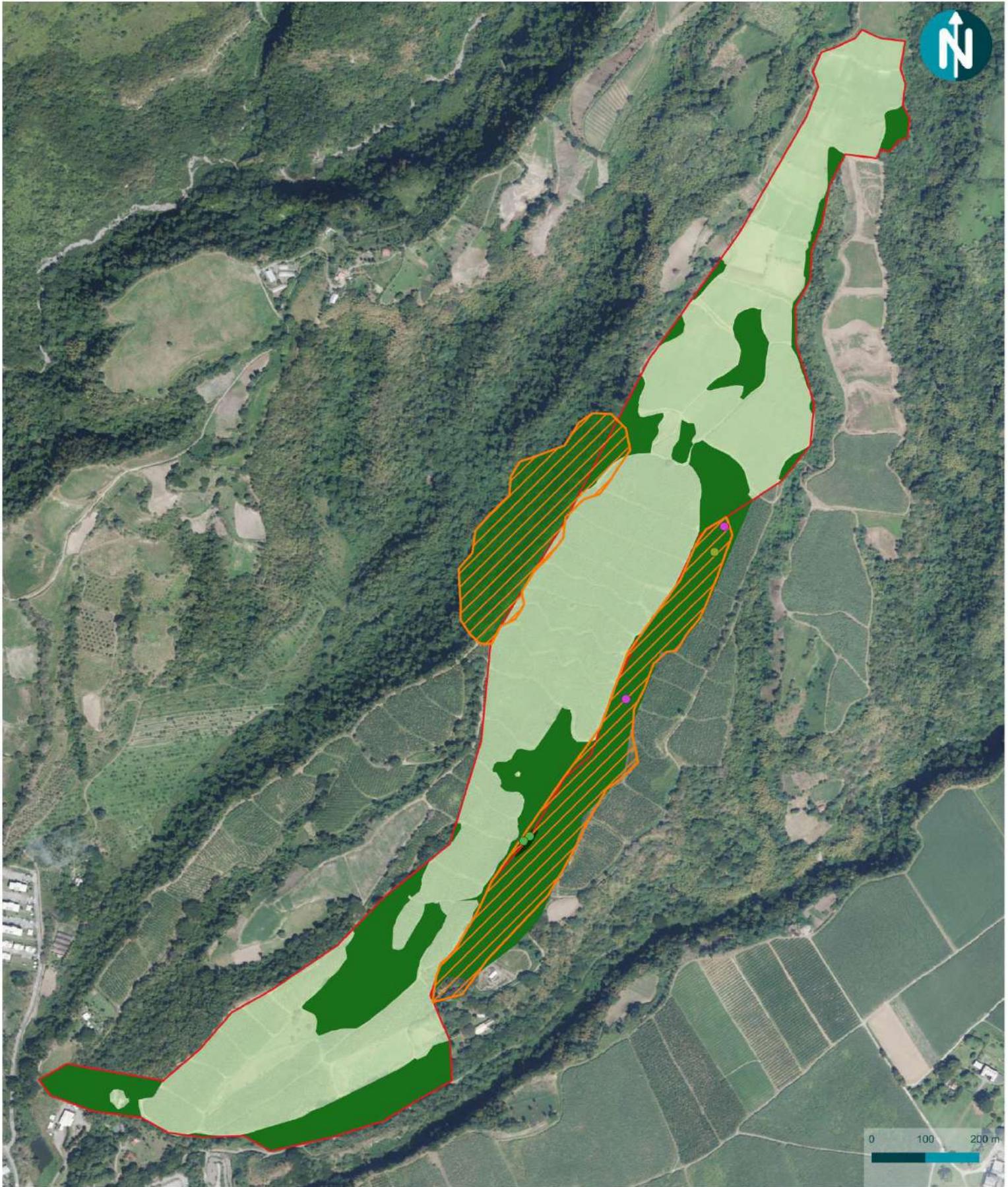
Au cours de l'expertise, un total de 30 espèces animales protégées a été mis en évidence au sein de l'aire d'étude et ses abords immédiats. Celles-ci fréquentent toutes les abords immédiats de l'aire d'étude rapprochée.

Tableau 18 : Evaluation des enjeux de conservation et des contraintes réglementaires sur l'aire d'étude

Groupe biologique	Enjeu écologique	Evaluation du niveau d'enjeu écologique	Contrainte réglementaire potentielle	Présence d'une contrainte réglementaire vis-à-vis du projet
Flore et habitats naturels				
Habitats naturels	Forêt mésophile	Fort	-	Non
	Friches herbacées et cultures	Faible	-	Non
Flore	Enjeu écologique très fort : 110 espèces recensées dont aucune protégée ; 1 espèce sur Liste Rouge classée « En danger » sur la zone d'emprise des travaux ; 8 espèces exotiques envahissantes.	Très fort	-	Non
Faune				
Insectes	Enjeu écologique faible : 12 espèces recensées (10 papillons de jour et 2 odonates).	Faible	-	Non
Amphibiens	Enjeu écologique faible :	Faible	-	Non

2 Etat initial

	1 espèce introduite envahissante.			
Reptiles	Enjeu écologique faible : 1 espèce endémique très commune ; 1 espèce subendémique très localisée.	Faible	2 espèces protégées	Potentielle (si destruction d'individus d'espèces protégées)
Oiseaux	Enjeu écologique fort : 27 espèces recensées ; 7 espèces endémiques des Petites Antilles ; 1 espèce endémique de Martinique, classée « Vulnérable » nicheuse.	Fort	21 espèces protégées	Potentielle (si destruction d'individus d'espèces protégées)
Chiroptères	Enjeu écologique fort : 7 espèces recensées sur les 11 présentes en Martinique ; 1 espèce endémique de Martinique.	Modéré	7 espèces protégées	Potentielle (si destruction d'individus d'espèces protégées)
Faune aquatique	Enjeu écologique faible : 8 espèces recensés et 1 espèce non déterminée ; 5 espèces indigènes de la Martinique ; 3 espèces exotiques envahissantes.	Faible	-	Non



Synthèse des enjeux écologiques

Étude d'impact environnemental pour un projet de STEP à Saint-Pierre (972)

Légende

Aire d'étude rapprochée

Enjeux écologiques

- Très fort
- Fort
- Faible

Enjeux faune

- Oriole de Martinique
- Présence du Murin de la Martinique

Enjeux flore

- Lophiaris maculata
- Goniopteris hybride

5 Evolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet (scénario tendanciel)

Pour permettre d'apprécier l'évolution de l'environnement d'un site donné, il convient de prendre un référentiel qui facilite la caractérisation de cette évolution. En l'occurrence, le référentiel est constitué par la projection de l'environnement du site avec le projet de STEP.

Par convention, le scénario de référence caractérise l'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet de STEP conformément à la définition donnée par le décret n°2017-626 du 25 avril 2017 modifiant l'article R.122-5 du Code de l'environnement. Ce scénario de référence est projeté à l'horizon de la durée d'exploitation du projet (25 ans).

Le scénario tendanciel décrit, quant à lui, l'état actuel de l'environnement en l'absence du projet de STEP. Le scénario se nourrit ainsi de la connaissance actuelle de l'environnement pour établir son évolution probable, en l'absence de mise en œuvre du projet, à l'horizon de la durée d'exploitation du projet. Le scénario tendanciel est défini selon les éléments de prospective disponibles donnés par les différents documents de planification en vigueur au moment de la rédaction de la présente étude d'impact.

Le secteur d'emprise du projet a connu de nombreuses modifications dû à une forte activité agricole. Depuis, c'est la résilience de la nature qui s'observe par une recolonisation naturelle à certains endroits. Le cortège des espèces végétales en présence est de fait appauvri d'une part car ce sont les stades pionniers qui se mettent en place et d'autre part, par l'opportunisme d'espèces introduites. En l'absence de toute activité anthropique durant plusieurs décennies, il est probable que le milieu serait de nouveau en capacité d'accueillir quelques espèces indigènes et patrimoniales liées à un niveau de maturité des milieux plus élevé. Néanmoins, ce milieu restera altéré et ne retrouvera pas la typicité des milieux tropicaux primaires.

L'analyse du scénario de référence sans le projet prévu au II-3° de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement sur un site d'apparence « naturelle » mais en réalité fortement remanié peut s'imaginer de différentes manières :

- 1) En première hypothèse, le maintien de l'activité agricole peut être supposée car cette dernière est déjà en place ;
- 2) La seconde hypothèse serait une poursuite de la reconquête végétale en cours, avec une variété d'espèces plus ou moins pionnières selon les profondeurs du sol rencontré et la capacité de développement de la strate arborée, à l'image des zones boisées actuelles.

4

Analyse des effets du projet et
mesures associées



3 Analyse des effets du projet et mesures associées

1 Description du projet

Le site du projet se trouve sur la commune de Saint Pierre, en Martinique. Il se situe au sein d'une zone agricole caractérisée par de grandes cultures de canne à sucre et de banane. Installé sur les pentes Sud de la Montagne Pelée, l'aire d'étude rapprochée est entourée de forêts implantées dans les ravines.

Tableau 19 : Présentation des différents composants du projet

Un bassin supérieur	Volume : 34 000 m ³ Surface en eau : 7 500 m ² Emprise au sol du bassin et des talus : 24 000 m ² Surface temporaire impactée : 27 000 m ²
Un bassin inférieur	Volume : 34 000 m ³ Surface en eau : 7 500 m ² Emprise au sol du bassin et des talus : 28 000 m ² Surface temporaire impactée : 31 000 m ²
Une conduite forcée	2 100 m linéaires enterrée Diamètre : 1,10 m Emprise en exploitation : 10 500 m ² , soit une bande de 5 m de large Surface temporaire impactée : 42 000 m ² , soit une bande de 20 m de large
Une zone technique au niveau du bassin du bas (usine, ballon anti-bélier, transformateur principal, aire de retournement pour les livraisons et silo de pompage)	1 100 m ² de surface au sol 15 m de hauteur maximum au-dessus du terrain naturel
Remplissage initial et compensation des pertes (évaporation, fuites, etc...)	Captage dans l'aquifère par un forage
Voie d'accès	La plupart existent actuellement

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Les conduites seront **intégralement enterrées** sous une piste existante. Il est prévu :

- 2 100 ml de conduite forcée en 1.1 m de diamètre ;
- 2 100 ml de conduite forcée en diamètre 0.8 m.

La phase de travaux de la pose de la conduite forcée est la suivante :

- travaux préparatoires de défrichage, décapage et stockage de la terre végétale sur la bande ;
- bardage des conduites le long du tracé ;
- à l'avancement par tronçon de 100 m linéaire environ : terrassement, pose des deux conduites, des câbles électriques pour le solaire et fourreaux pour le transit d'informations, puis remblaiement avec compactage.

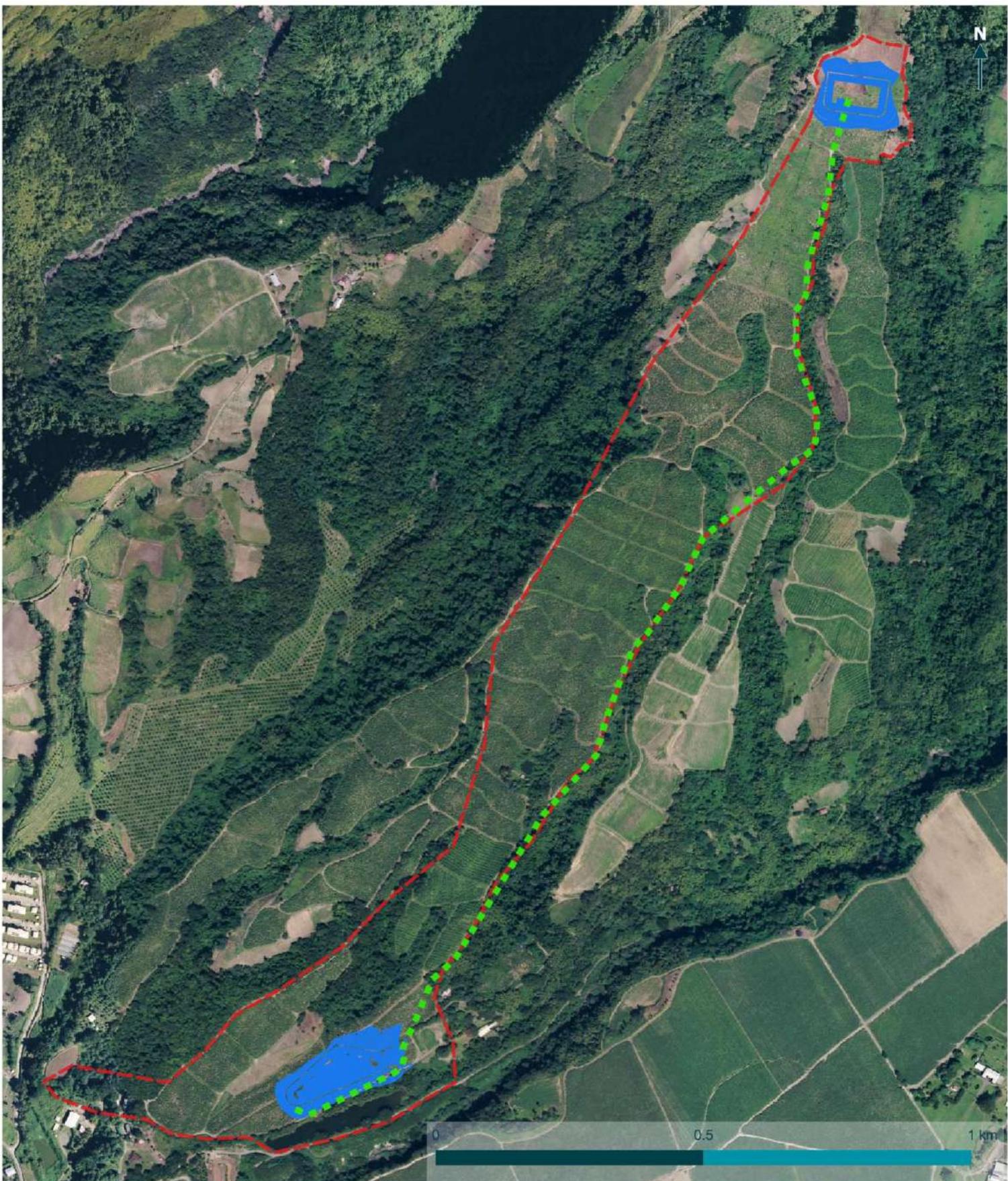


Vue aérienne et localisation du bassin amont (source : Géoportail)



Vue aérienne et localisation des infrastructures aval (source : Géoportail)

©ANTEAGROUP - Tous droits réservés - Sources : ©IGN 2015, Cartographie : Biotope 2020



Légende

-  Aire d'étude rapprochée
-  Emplacement des bassins
-  Emplacement initial de la conduite forcée

Plan de masse du projet initial

Etude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint Pierre (Martinique)



3 Analyse des effets du projet et mesures associées

2 Préconisations sur l'accès au chantier et au bassin sud

Trois accès possibles à la piste et un chemin d'accès principal ont été étudiés dans cette étude afin de préconiser le choix le moins impactant concernant les enjeux écologiques.

2.1 Accès principal au site

L'accès principal au site doit s'effectuer au niveau d'un virage situé à l'ouest du bassin sud. Un défrichage est nécessaire 10 mètres de part et d'autre du virage afin de rendre l'accès possible aux engins de chantier.



Figure 29 : Accès principal au site (zones à défrichées hachurées)

Cette zone est entourée d'un boisement secondaire assez dégradé du fait de la présence d'une importante plantation de manguiers (*Mangifera indica*). Ces arbres, d'un diamètre assez important, démontrent l'ancienneté de cette plantation qui s'étend sur une centaine de mètre vers la forêt au nord. La frontière entre la plantation et la forêt naturelle hygrophile est cependant bien présente et cette dernière est dans un très bon état de conservation.



Figure 30 : Plantation de manguiers et boisement secondaire assez dégradé à proximité

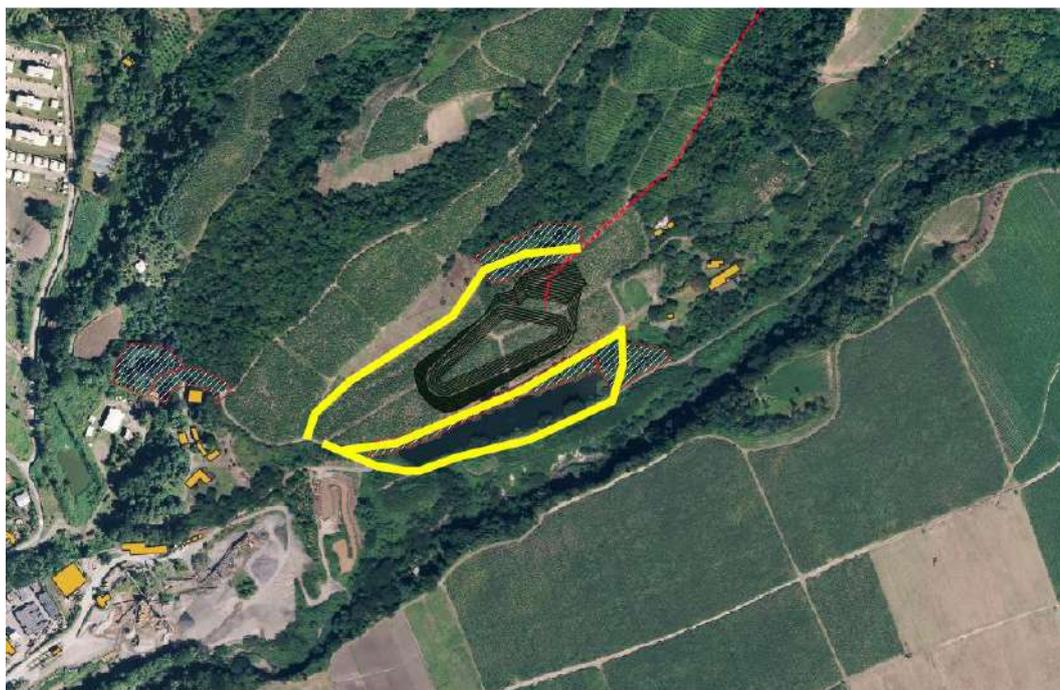
Un défrichage de 10 mètres de part et d'autre de la piste et du virage n'impactera pas les boisements à fort enjeux et ne devrait pas nécessiter de dossier de défrichage (boisement non naturel).



3 Analyse des effets du projet et mesures associées

2.1 Les trois accès au bassin

Il y a, à ce jour, trois accès possibles au bassin sud et au chantier représentés par trois bandes jaunes sur l'image ci-dessous. Nous allons analyser la possibilité d'utiliser ces trois accès avec respectivement : un accès nord, nord de la mare et sud de la mare.



2.1.1 L'accès nord

L'accès nord traverse des champs de bananes puis un boisement. Ce boisement est certes dégradé mais on y observe une forte régénération naturelle avec la présence d'espèces pionnières comme le bois canon (*Cecropia schreberiana*). Cette zone de régénération naturelle est à proximité immédiate d'un boisement en bon état de conservation écologique. On va donc proscrire l'utilisation de cet accès et du défrichage nécessaire.

2.1.2 Accès nord de la mare

Cet accès longe la seule mare de l'aire d'étude qui possède un enjeu fort non négligeable pour la faune. L'utilisation de cet accès est possible seulement et seulement si la ripisylve n'est pas impactée par du défrichage. Elle se situe sur une pente assez forte le long de la rive nord de la mare, sa destruction pourrait entraîner des risques de pollution de l'eau (par lessivage des sols) et une dégradation de la mare. **Cet accès peut donc être utilisé à condition que la ripisylve ne soit pas défrichée/supprimée.**

2.1.1 Accès sud de la mare

L'accès sud longe la mare sur sa partie sud. Sur cette côte, la ripisylve est assez dégradée avec des espèces exotiques envahissantes comme l'amandier *Terminalia cattapa*. Il est cependant conseillé au maître d'ouvrage de ne pas la dégrader afin de laisser un couvert végétal le long de la mare. Cependant cet accès devra être priorisé pour un accès au bassin du fait de la possibilité de défricher sur le côté droit de la piste qui ne possèdent pas d'enjeux écologiques importants, ainsi que la friche à l'est de la mare. **Cet accès peut donc être utilisé à condition que la ripisylve ne soit pas défrichée / supprimée.**

3 Description des effets prévisibles de ce type de projet

Les paragraphes ci-après décrivent de manière synthétique les types d'impacts potentiels pouvant être engendrés par ce type de projet. Tous ne sont donc pas susceptibles d'être induits par le présent projet, l'analyse précise des impacts est réalisée dans la suite du document.

3.1 Destruction des milieux naturels

On entend par destruction de milieux ou perte d'habitats, la disparition des milieux présents au sein de l'emprise du projet et de leurs communautés biologiques associées. Cette destruction s'opère donc au cours des travaux les plus lourds (défrichements, remblaiements, etc.). La perte d'habitats concerne ainsi :

- les habitats naturels, les espèces végétales et les espèces animales à faible mobilité au sein de l'emprise du projet ;
- les habitats d'espèces animales : sites de nidification d'espèces d'oiseaux nichant dans l'emprise du projet mais quittant la zone au cours de la période de migration et d'hivernage, sites d'alimentation et de repos de l'avifaune ; habitats fréquentés par les amphibiens, les reptiles, etc.

Concernant les habitats naturels, l'aire d'étude rapprochée est caractérisée sur sa majeure partie par une végétation rudérale que l'activité anthropique a impactée (activité agricole notamment). Ainsi, la naturalité de la zone s'en trouve fortement affaiblie comme en témoigne le peu de boisements au sein de l'aire d'étude rapprochée. A noter que les formations naturelles en place s'inscrivent en continuité écologique avec les milieux environnants. Des forêts ombrophiles en très bon état de fonctionnement écologique s'observent moins impactés essentiellement sur des secteurs à pente plus importante mais aux abords de l'aire d'étude rapprochée.

En ce qui concerne la flore, les milieux présentent des cortèges dominés par une flore exotique accueillant majoritairement des espèces communes et non menacées à l'échelle de la Martinique. La faible naturalité de la zone laisse peu de place au développement d'une flore patrimoniale remarquable. En revanche, une espèce patrimoniale (statut de conservation EN) a été localisée dans la zone d'emprise des travaux, au niveau d'une ravine.

En phase de construction

La construction du projet implique des opérations préparatoires de déboisement et terrassement qui vont entraîner la destruction des habitats naturels situés au droit de l'emprise des installations. Cette destruction concerne les milieux secondarisés suivants :

- Friche et herbacée
- Boisements aux abords et aux niveaux des ravines pour les conduites et bassins
- Champs et cultures

Les milieux concernés au niveau de l'emprise du projet font état d'un niveau de dégradation important se traduisant par des cortèges rudéralisés, peu typiques et colonisés par des espèces végétales exotiques envahissantes. Le chantier peut être une source de dissémination de ces dernières en raison des rotations des engins sur le site. En effet, des fragments de sol contenant des graines de ces espèces vont se retrouver au niveau des godets, chenillettes ou autres éléments des engins qui seront présents.

La conduite forcée longe du nord au sud les boisements et ravines forestières et les traverse à certains endroits. Les travaux seront responsables d'un défrichage temporaire d'une bande de 20 m de large et permanente de 2 m de large au niveau des zones d'intersection avec les ravines où une espèce au statut de conservation défavorable a été recensée. On observe, de plus, au niveau

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

du bassin sud un empiètement probable sur un espace boisé. L'impact sur ces milieux est considéré comme fort.

En phase d'exploitation

Dès le début de la phase d'exploitation, une recolonisation végétale naturelle par des espèces rudérales et pionnières va s'observer au niveau des zones impactées par les travaux. Le milieu qui se mettra probablement en place correspondra à une friche herbacée assimilable à celle observée sur la zone d'implantation.

L'impact sur les milieux naturels peut donc être considéré comme fort pour les espaces boisés, notamment par la présence d'une espèce menacée sur la zone d'emprise du projet (*Lophiaris maculata*) et faibles pour les friches herbacées.

3.2 Destruction d'individus d'espèces protégées

D'un point de vue faunistique, les différents groupes biologiques observés sont typiques des habitats en présence.

Ainsi, le cortège d'espèces d'amphibiens est limité de par les habitats présents avec seulement une espèce introduite recensée non protégée, l'Hylode de Johnstone (*Eleutherodactylus johnstonei*). Les enjeux pour ce groupe biologique sont donc faibles.

Il en va de même pour les libellules (odonates). De surcroît, concernant les papillons de jour, la présence de zones ouvertes favorise un cortège spécifique caractéristique de ces milieux mais peu diversifié en raison de l'état dégradé de ces milieux. Ainsi, les 12 espèces recensées sont communes. L'enjeu écologique pour le groupe des insectes est donc faible.

La faune aquatique présente dans le lac artificiel, seul point d'eau de l'aire d'étude rapprochée, est principalement constituée d'espèces exotiques. Quelques espèces indigènes, communes en Martinique, normalement inféodées aux rivières se sont retrouvées bloquées dans le lac à partir du cours d'eau qui l'alimente. L'enjeu est faible pour ces espèces.

Pour les reptiles, deux espèces ont pu être recensées lors de l'expertise : l'Anolis de la Martinique et le Gymnophthalme de Plée, espèces protégées et endémiques des Petites Antilles, très commune à l'échelle de la Martinique pour la première et beaucoup plus localisée en limite de l'aire d'étude rapprochée pour la seconde. Les enjeux vis-à-vis des reptiles sont considérés comme faibles.

Concernant l'avifaune, avec 27 espèces recensées dont 21 protégées et 7 endémiques des Petites Antilles, l'aire d'étude regroupe un cortège caractéristique des milieux présents sur la zone, qui reste commun mais bien diversifié à l'échelle de la Martinique. L'essentiel des espèces est associé aux boisements à proximité. Une espèce recensée présente un statut de menace vulnérable : l'Oriole de la Martinique, endémique stricte de la Martinique. L'avifaune représente ainsi un enjeu fort pour le projet.

Le groupe des chiroptères présente 7 espèces communes dans les Petites Antilles et en Martinique. Ces différentes espèces exploitent l'aire d'étude comme zone de transit et comme zone de chasse principalement au sein de la végétation rudérale, mis à part pour le Murin de la Martinique, espèce forestière endémique de Martinique qui se déplace à hauteur de canopée mais toujours à proximité des arbres. Le bassin en bas de la bananeraie présente un fort intérêt pour les chiroptères. L'enjeu pour ce groupe d'espèce est modéré pour le projet.

Enfin, concernant les mammifères terrestres, avec aucune espèce recensée et l'absence de mammifères indigènes, l'enjeu pour ce groupe est nul.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

En phase de construction

Les opérations de déboisement et terrassement, la mise en place des différentes installations (structures, postes, locaux techniques, ...), le passage répété des engins, le bruit généré par le chantier, les vibrations et l'envol de poussières seront à l'origine des principaux impacts sur la faune à savoir :

- **Le risque de destruction d'individus d'espèces protégées** : ce risque concerne exclusivement deux groupes : les oiseaux et les reptiles. En effet, si des oiseaux sont en phase de nidification lorsque les travaux démarrent, le risque de destruction de nichées est important au niveau de la lisière de la forêt. Le risque reste toutefois faible pour ces deux groupes, utilisant les boisements à proximité comme habitat.
- **La perte ou le risque de perte d'habitats d'espèces protégées** : en l'occurrence, cet effet concerne :
 - Les oiseaux. Cependant, le projet supprimera une part anecdotique des habitats (< 0.5 ha) susceptibles d'être utilisés par les espèces en Martinique et n'aura donc qu'un impact négligeable sur le maintien des espèces sur l'aire d'étude rapprochée.
 - Les chauves-souris : toutes exploitent l'aire d'étude comme zone de chasse. Au regard de l'absence d'intérêt de l'emprise du projet comme habitat de reproduction ou repos, de la faible superficie d'habitat de chasse soustraite en comparaison des milieux environnants également exploités par ces espèces, le projet n'aura qu'un impact négligeable sur leur habitat d'alimentation. Le projet aura donc un impact faible sur les chiroptères.

En phase d'exploitation

Cet impact peut concerner la faune à faible mobilité (insectes, amphibiens) ainsi que l'avifaune (œufs, nids et jeunes individus) et les mammifères (chiroptères par exemple).

En phase d'exploitation, la destruction d'individus est susceptible d'être induite par les opérations classiques d'exploitation de l'usine et des travaux d'entretien de la conduite forcée (circulation des véhicules, etc.). Cet impact reste anecdotique pour ce type de projet et d'enjeux écologiques.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

3.3 Dégradation des milieux naturels

La dégradation des milieux va concerner, en phase travaux, les emprises temporaires d'une part et d'autre part, les habitats adjacents aux emprises du projet, susceptibles d'être impactés de manière indirecte, en cas de pollution ou de défrichement par exemple. Les risques de pollution des milieux adjacents vont avoir pour origine potentielle les ruissellements ou rejets accidentels de polluants issus des engins de chantier ou des zones de stockage de matériaux, etc.

En phase d'exploitation, ces risques de pollution subsistent en partie compte tenu de la circulation d'engins ou en cas d'accident.

Au niveau du lac, le déversement du trop-plein et des caniveaux de drainage du bassin supérieur et inférieur concerne de faibles volumes d'eau, sauf situations exceptionnelles (pluie centennale). Ces débordements ne devraient donc pas avoir d'impact sur ce milieu. Ils n'impactent pas non plus directement les espèces qui y sont présentes (poissons, crustacés et mollusques).

La dégradation des milieux peut également avoir pour origine l'impact du projet sur les continuités écologiques, en cas de coupure de corridors ou en cas d'isolement d'un habitat naturel abritant une population d'une espèce donnée. **Dans le cas présent, le projet est susceptible d'induire des impacts sur les continuités écologiques et sur les espèces les utilisant.**

La dégradation des milieux naturels peut donc être considéré comme modéré.

3.4 Dérangement / perturbation

Les dérangements ou perturbations sont induits par les travaux de manière générale (bruits, vibrations, circulation des engins et du personnel de chantier, etc.). L'intérêt des habitats présents en bordure de chantier pourra ainsi s'en trouver limité, pouvant induire un abandon des secteurs limitrophes aux emprises de travaux.

Les groupes biologiques les plus sensibles à ce type d'impact susceptibles d'être concernés sont notamment l'avifaune et les chiroptères et dans une moindre mesure, les reptiles.

C'est au cours de la phase travaux que les dérangements seront les plus importants. En phase d'exploitation, cet impact sera susceptible d'être occasionné par l'activité du site de manière générale.

Tel que précisé précédemment, la majorité des espèces présentes au sein des emprises du projet ou à proximité sont des espèces communes, ubiquistes, pour certaines spécialisées des milieux perturbés.

Cependant, la présence de l'Oriole de la Martinique (protégée, vulnérable et endémique) montre des enjeux modérés en ce qui concerne le dérangement et la perturbation. De même que pour les chiroptères, et particulièrement du Murin de la Martinique (protégé, quasi-menacé et endémique) : au regard de l'absence d'intérêt de l'emprise du projet comme habitat de reproduction ou repos, le projet aura donc un impact modéré sur ces espèces.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

4 Synthèse des effets prévisibles de ce type de projet sur les milieux naturels

Le détail des impacts prévisibles est présenté dans le tableau ci-après. Pour chaque type d'effet prévisible, sont précisés la source de l'impact et les groupes biologiques concernés par chacun d'entre eux, ainsi que le niveau d'enjeu écologique vis-à-vis du projet.

Tableau 20 : Description des types d'impacts prévisibles sur les milieux naturels en fonction des phases du projet

Type d'impact prévisible	Localisation et source de l'impact	Groupes potentiellement concernés	Impact écologique vis-à-vis du projet
Impacts potentiels en phase de travaux et d'exploitation			
Dégradation et destruction des milieux naturels	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords. Pollutions diverses, émissions de poussière, modifications temporaires du réseau hydrique ...	<ul style="list-style-type: none"> Habitats naturels Flore Faune 	Faible à fort
Destruction d'individus d'espèces animales	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords.	Faune à faible mobilité (amphibiens, reptiles, juvéniles d'oiseaux) en phase de travaux	Modéré
Dérangement / perturbation	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords. Réalisation des travaux, circulation des engins ...	Faune sensible exploitant les milieux proches des zones de travaux (avifaune et chiroptères notamment)	Modéré

5 Mesures d'évitement et de réduction des effets dommageables

5.1 Mesures d'évitement prises en phase de conception

Le diagnostic environnemental a mis en évidence des enjeux paysagers et écologiques au droit du site. Ce sont ces enjeux qui ont conduit le choix d'implantation du projet. Ainsi, pour éviter la dégradation de l'ambiance paysagère, plusieurs mesures ont été prises :

- La nouvelle implantation du projet au sein d'habitats rudéraux et perturbés ;
- La conservation des boisements présents entourant le projet sur trois côtés.

Par ailleurs, sur le plan écologique, l'emprise du projet a été délimitée de manière à éviter :

- Les Espaces Boisés Classés ;
- Les différents cours d'eau.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

5.2 Propositions de mesures d'évitement, de réduction

5.2.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction

Les mesures d'évitement et de réduction ont été calibrées pour les habitats, espèces et groupes d'espèces présentant les plus forts enjeux et/ou la plus forte sensibilité vis-à-vis du projet. Afin d'éviter, de réduire et de compenser les effets prévisibles du projet sur les milieux naturels, les mesures suivantes sont proposées.

Tableau 21 : Liste des mesures d'évitement et de réduction proposées

Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Période concernée		
		Phase conception	Phase travaux	Phase d'exploitation
Mesures d'évitements et de réductions				
Mesure E01	Évitement de la ravine forestière par décalage de la conduite forcée	X	X	X
Mesure E02	Balisage, évitement des zones sensibles en bordure de chantier et réduction de la zone d'emprise des travaux		X	
Mesure E03	Limitation des risques de dégradation et de pollution des milieux adjacents		X	X
Mesure E04	Évitement des périodes de plus forte sensibilité de l'avifaune (notamment de reproduction) de mars à juillet. La réalisation des travaux de défrichage et terrassement devra être réalisée en dehors de cette période		X	
Mesure R01	Réduction de dispersion d'espèces exotiques envahissantes (entretien et lavage des engins de chantier)		X	
Mesure R02	Évitement des périodes d'activités des chiroptères pour la réalisation des travaux et adaptation des éclairages susceptibles de perturber la faune en phase travaux et exploitation		X	X
Mesure R03	Fauchage centrifuge		X	
Mesure R04	Re-végétalisation des zones déboisées			X
Mesures de suivi				
Mesure S01	Suivi de chantier par un ingénieur environnement		X	

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

5.2.2 Mesures pour le projet

Mesure E01 : Evitement de la ravine forestière par décalage de la conduite forcée

- Objectif : Décalage de la conduite forcée afin d'éviter un maximum les habitats patrimoniaux qui abritent des espèces protégées, endémiques et donc patrimoniales. Ce décalage réduira fortement l'impact des travaux sur les forêts hygrophiles ainsi que sur la destruction et dérangement d'espèces protégées.

Le décalage de la conduite est représenté sur la *Carte : Décalage de la conduite forcée*.

- Localisation

Ce décalage a été effectué principalement au centre de l'aire d'étude rapprochée afin d'éviter de traverser les boisements et ravines forestières à fort enjeux, vers l'ouest au niveau d'une piste existence.

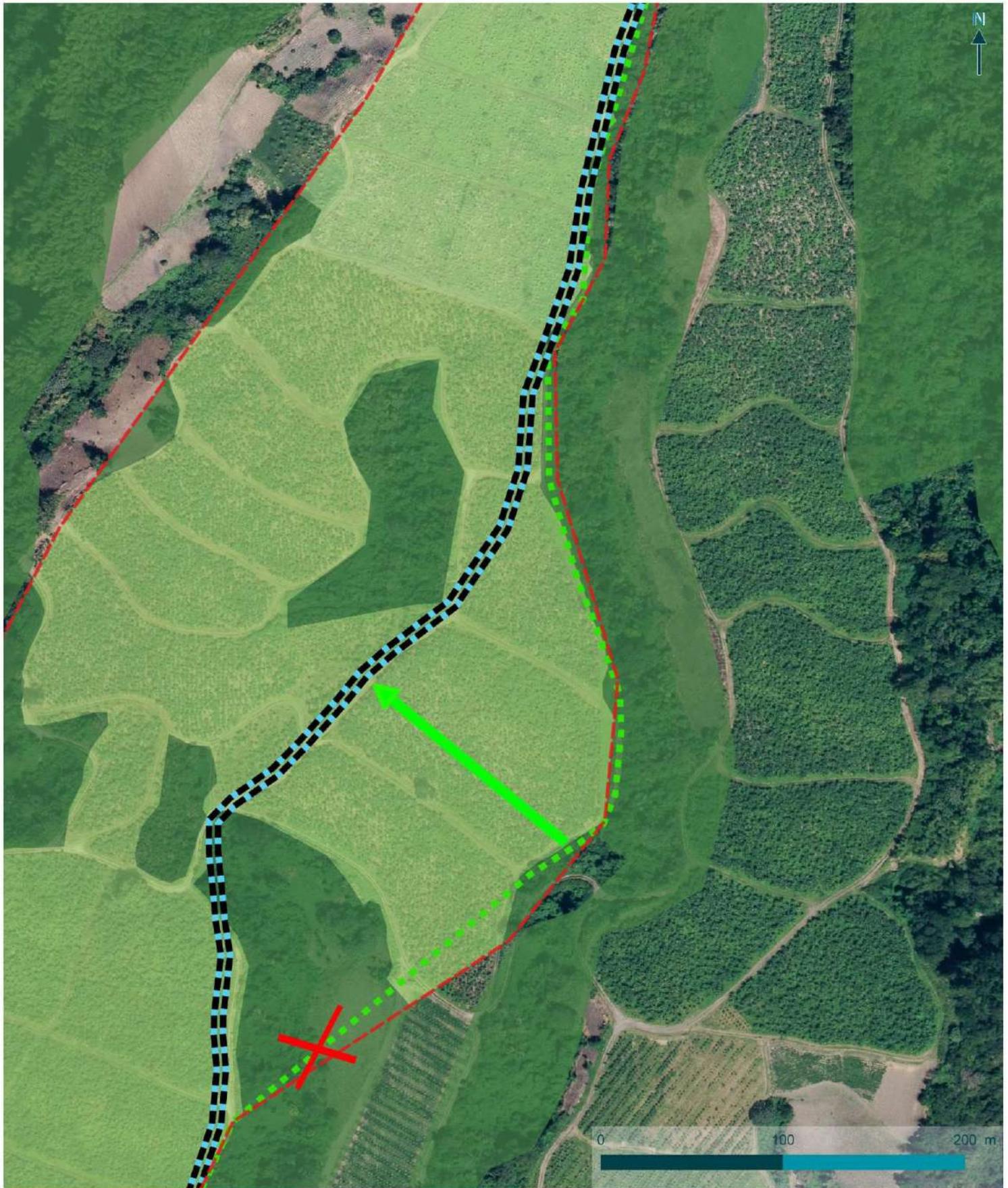
- Modalités de mise en œuvre

A certains endroits, la conduite forcée traverse des boisements et des ravines forestières. L'Oriole de Martinique a été observé à plusieurs endroits au niveau de ces lisières forestières notamment à proximité de l'emplacement futur de la conduite forcée. L'emplacement de la conduite a été décalé afin d'éviter au maximum ces habitats.

- Suivis de la mesure

Validation de la zone d'évitement par l'ingénieur environnement.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE : Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût.



Décalage de la conduite forcée

Etude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint Pierre (Martinique)

Légende

 Aire d'étude rapprochée

 Emplacement de l'ancienne conduite

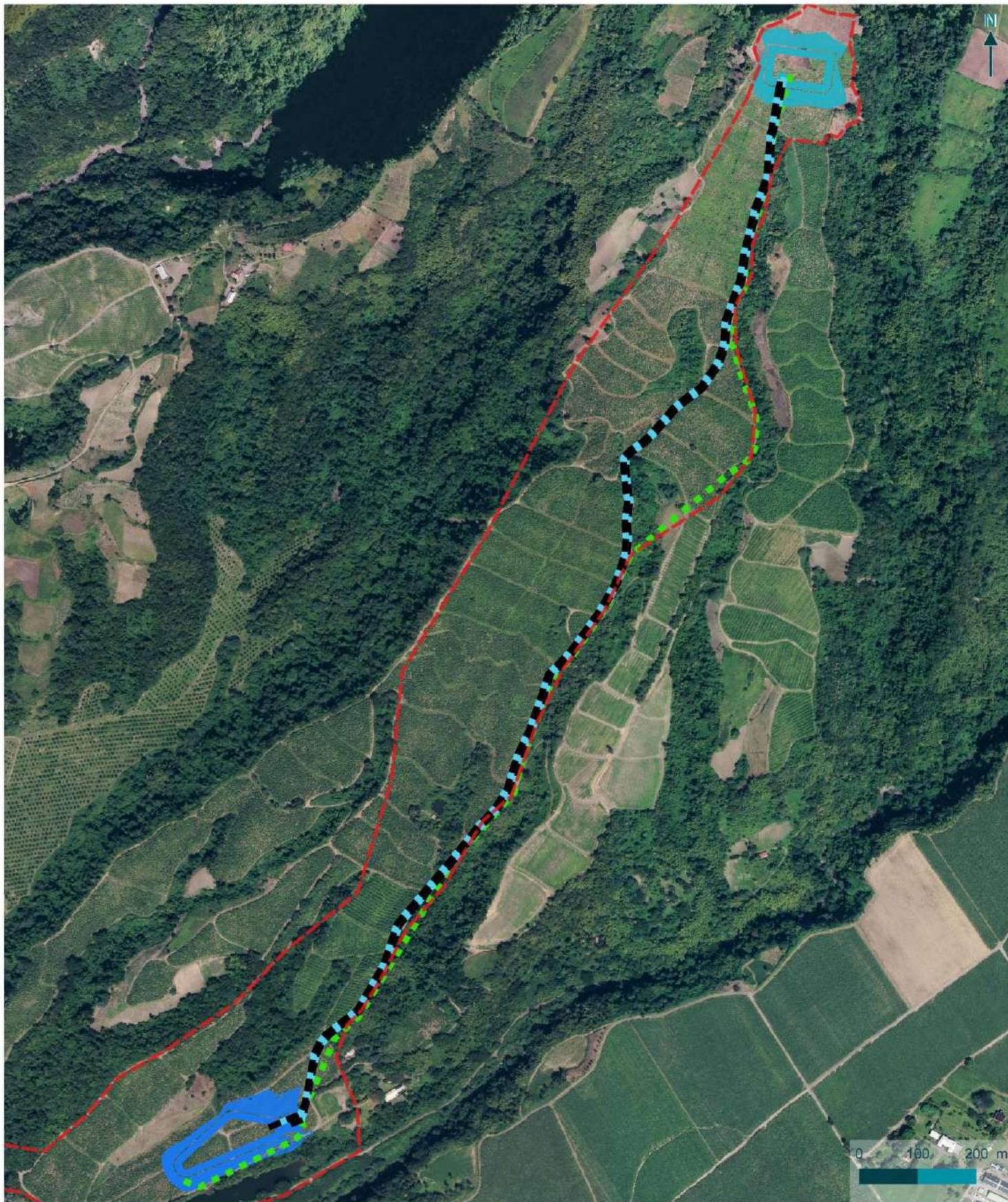
 Emplacement de la conduite finale

Enjeux écologiques

 Faible

 Fort





anteagroup

Emplacement du projet final

Etude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint Pierre (Martinique)

Légende



Aire d'étude rapprochée



Bassin nord et sud



Emplacement de l'ancienne conduite



Emplacement de la conduite finale



biotope

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesure E02 : Balisage, évitement des zones sensibles en bordure de chantier et réduction de la zone d'emprise des travaux

- Objectif :

Viser à éviter la destruction et la dégradation accidentelles des zones sensibles (habitats patrimoniaux et communautés biologiques associées) situées à proximité du chantier et les individus d'orchidées menacés recensés sur l'emprise des travaux en les matérialisant sur le terrain.

- Localisation

Cette mesure sera à mise en œuvre en limite des emprises du projet, essentiellement en bordure des zones écologiquement remarquables situées en dehors mais à proximité des emprises nécessaires au chantier (forêts méso-hygrophile) et sur la zone d'emprise des travaux abritant *Lophiaris maculata*. Soit le long de la piste nord/sud où va s'implanter la conduite forcée.

- Modalités de mise en œuvre :

Le balisage visera à éviter que les entreprises en charge des travaux ne dégradent accidentellement les milieux non concernés par le projet mais situés à proximité immédiate.

Dans ce but, le balisage mis en place avant le démarrage des travaux devra nécessairement être respecté par les entreprises en charge des travaux pour éviter ces impacts potentiels temporaires.

Les arbres sur lesquels les individus de *Lophiaris maculata* sont présents seront marqués et le passage de la conduite et l'aire de travaux seront restreints à la largeur de la piste existante (largeur de 4 mètres) afin d'éviter tout impact sur la zone (Carte 19).



Figure 31 : Différents types de balisages de zones sensibles en bordure des emprises à mettre en place avant les travaux. © Biotope

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

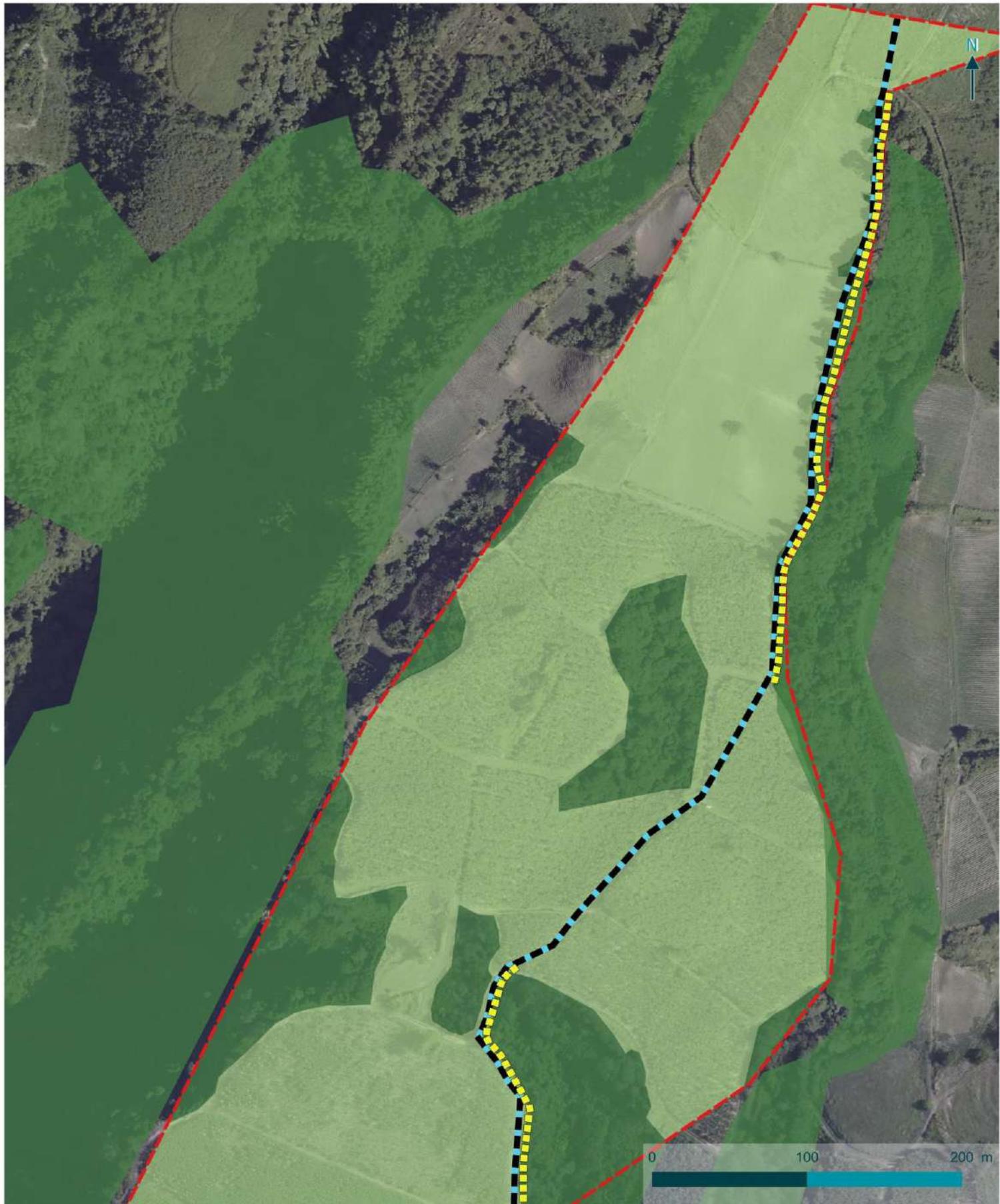
Ce balisage sera matérialisé par l'installation de clôtures pérennes ou par l'installation de rubalises ou de filets fixés à des piquets.

Afin de sensibiliser les entreprises intervenant sur le terrain, des panneaux explicatifs seront installés sur les clôtures pour signifier l'intérêt de protéger les zones concernées.

- Suivis de la mesure

Le responsable environnement du chantier ainsi que l'écologue en charge de l'assistance environnementale seront chargés de veiller au respect de cette mesure sur le chantier.

COÛT ESTIMATIF DE LA MESURE : Pour 1 kml de filet de chantier avec piquets et pose intégrés, 3000 € HT.



anteagroup

Balisage à mettre en place dans la partie nord du projet

Etude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint Pierre (Martinique)

Légende



Aire d'étude rapprochée



Balisage à mettre en place



Conduite forcée

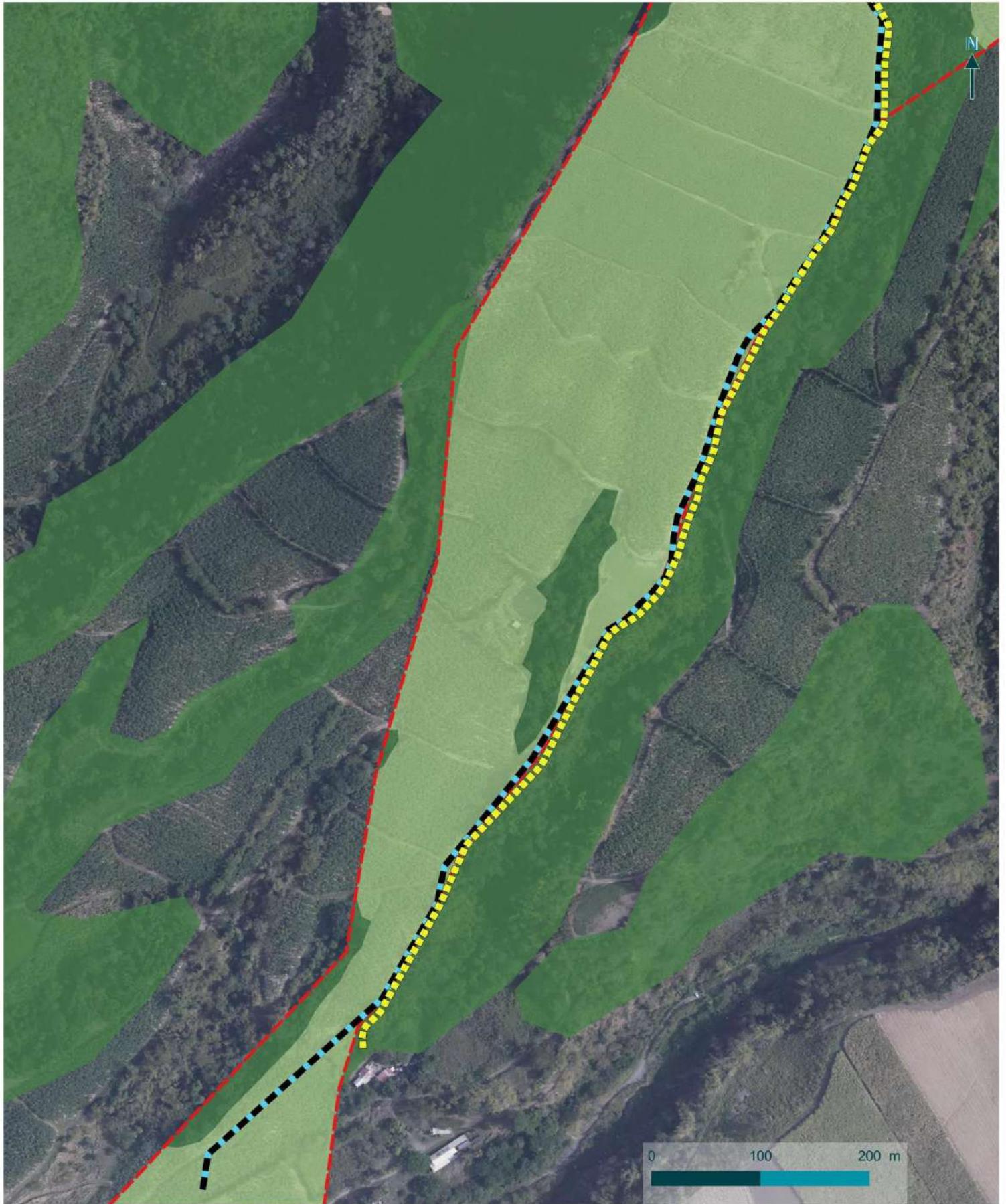
Enjeux écologiques

Faible

Fort



biotope



Balisage à mettre en place dans la partie sud du projet

Etude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint Pierre (Martinique)

Légende

- | | |
|--|--|
|  Aire d'étude rapprochée | Enjeux écologiques |
|  Balisage à mettre en place |  Faible |
|  Conduite forcée |  Fort |



Balisage à mettre en place dans la partie sud du projet

Étude d'impact environnementale pour un projet de STEP à Saint Pierre (Martinique)

Légende

-  Aire d'étude rapprochée
-  Conduite forcée
-  Zone d'emprise des travaux (20 m)
-  Zone d'emprise des travaux (4 m)
-  Balisage à mettre en place

Enjeux écologiques

-  Fort
-  Faible
-  *Lophiaris maculata*

0 100 200 m



3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesure E03 : Limitation des risques de dégradation et de pollution des milieux adjacents

Ces mesures seront à intégrer dans le cahier des clauses environnementales des DCE. Un ingénieur environnement devra s'assurer que ces prescriptions soient effectivement bien respectées sur le chantier. Il interviendra lors de la préparation des travaux et de leur exécution tel que cela est réalisé par le bureau de contrôle technique et SPS. Une attention particulière sera apportée aux lisières en bordure des zones de travaux.

Plusieurs mesures environnementales seront à suivre pour prévenir toute pollution du milieu et des eaux superficielles :

- Maintenance préventive du matériel et des engins en dehors du chantier (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques) ;
- Absence de stockage d'hydrocarbures ou produits toxiques sur le site ;
- Les opérations de ravitaillement devront se faire sur des aires spécifiquement conçues (étanchéification) pour retenir tout déversement accidentel et la procédure d'intervention d'urgence des entreprises devra être validée par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre avant le démarrage du chantier.
- Ces aires devront respecter des principes de base comme le positionnement dans des zones topographiquement basses et la mise en place d'un géotextile permettront de limiter les risques de fuites vers le milieu environnant.
- Interdiction de tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées ;
- Les huiles usées (vidange, ...) seront récupérées, stockées dans des réservoirs étanches et évacuées pour être, le cas échéant, retraitées ;
- Localisation des installations de chantier (aires spécifiques au ravitaillement, mobil-home pour le poste de contrôle ainsi que les sanitaires et lieux de vie des ouvriers) à l'écart des milieux sensibles ;
- Dans la mesure du possible et afin d'éviter les actes malveillants : gardiennage du parc d'engins ;
- Les aires de chantier ne seront pas reliées à un réseau de collecte des eaux usées. En conséquence, ces aires seront équipées de sanitaires (douches, WC) autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE :

Le coût est inclus dans les missions des entreprises intervenantes dans le cadre du chantier.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesure E04 : Evitement des périodes de plus forte sensibilité de l'avifaune (notamment de reproduction) soit de mars à juillet. La réalisation des travaux importants et sonores (terrassement, défrichage) devra être réalisée en dehors de cette période

- Objectif :

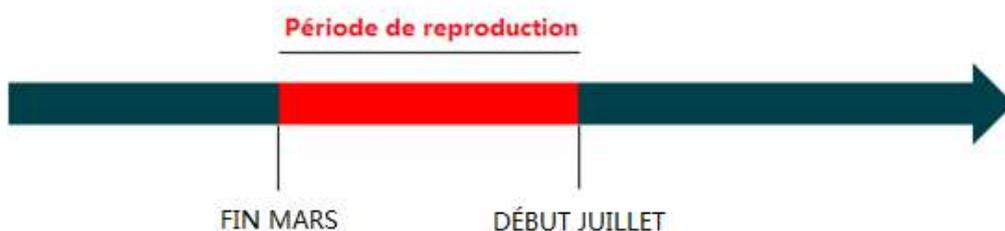
Eviter tout impact par destruction d'habitats et limiter le dérangement en période de nidification et de reproduction, notamment pour les espèces animales protégées, un calendrier de travaux a été défini. Cette mesure vise essentiellement l'avifaune, groupe pour lequel plusieurs espèces sont présentes au sein ou à proximité immédiate des emprises, notamment l'Oriole de Martinique (*Icterus bonana*).

- Localisation :

Cette mesure concernera l'ensemble des emprises du projet sur l'aire d'étude rapprochée.

- Modalités de mise en œuvre :

Cette mesure concerne essentiellement les travaux importants, sonores et l'installations des structures identifiées ci-après : terrassement, élagage et défrichage, battage des pieux, création de voirie. Bien que certaines espèces se reproduisent toute l'année en Martinique, la période comprise entre fin mars et début juillet reste la plus sensible pour la majorité des espèces. Ces travaux devront ainsi démarrés en dehors du pic de reproduction de l'avifaune.



- Suivis de la mesure

Le responsable environnement du chantier ainsi que l'écologue en charge de l'assistance environnementale seront chargés de veiller au respect de cette mesure sur le chantier.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE : Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesures de réduction

Mesure R01 : Réduction de dispersion d'espèces exotiques envahissantes (entretien et lavage des engins de chantier)

Il a été identifié 8 espèces végétales exotiques envahissantes sur le site :

- Bambou (*Bambusa vulgaris*)
- *Heliocarpus donnellsmithii*
- *Urochloa maxima*
- *Macrothelypteris torresiana*
- *Nephrolepis brownii*
- *Ricinus communis*
- *Terminalia catappa*
- *Mimosa pudica*

Le recouvrement de ces espèces est déjà trop important au niveau de l'aire d'étude rapprochée pour envisager de procéder à leur éradication. En revanche, afin que le chantier ne soit pas une source de dissémination de ces espèces, il convient de procéder de la manière suivante au démarrage du chantier lors des opérations de débroussaillage.

Le protocole nécessite de procéder à :

- L'accompagnement par un écologue des modalités de gestion de ces espèces durant le chantier ;
- Une délimitation précise des secteurs devant faire l'objet de débroussaillage en identifiant ceux particulièrement infestés par les espèces exotiques envahissantes ;
- Un nettoyage à haute pression des engins devant pénétrer sur le chantier et en sortir de manière à s'assurer qu'ils ne sont pas porteurs de semences d'autres espèces envahissantes susceptibles de profiter du chantier pour coloniser un nouveau site. Chaque entrée/sortie d'engin sur le site doit faire l'objet de ce nettoyage. Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra contractualiser cette attente dans le cahier des charges destiné aux entreprises de travaux. Ce point est d'autant plus important qu'il impose une contrainte spécifique aux entreprises de travaux ;
- Une évacuation des déchets végétaux en centre d'enfouissement. Le transport devra se faire au moyen de camions bennes bâchées de manière à éviter toute dispersion de fragments de végétaux lors du transport.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE : Environ **3 000 € HT** pour la mobilisation d'un écologue indépendant. Surcoût engendré par le protocole pour les entreprises de travaux estimé entre 5 et 10% du montant des prestations de l'entreprise en charge du débroussaillage.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesure R02 : Évitement des périodes d'activités des chiroptères pour la réalisation des travaux et adaptation des éclairages susceptibles de perturber la faune en phase travaux et exploitation

- Objectifs :

Limiter le dérangement (bruits, vibrations, lumière ...) des chiroptères lors de leurs périodes d'activités (nocturnes)

- Localisation :

Ensemble de l'emprise chantier et ensemble du projet en phase d'exploitation.

- Modalités de mise en œuvre :

Le site comporte des enjeux chiroptérologiques modéré, les 7 espèces recensées utilisant l'aire d'étude comme zone d'alimentation et de transit. Il est nécessaire de réduire l'impact du chantier sur ces espèces et particulièrement sur le Murin de la Martinique (*Myotis martiniquensis*) qui fuit les zones éclairées même en enclave forestière. Les chiroptères sont actifs la nuit.

En phase chantier, le travail sera réalisé sur une période diurne et le travail de nuit évité. En cas de travaux nocturnes exceptionnels, le cœur de nuit sera évité (obscurité entre 23h et 5h). La présence de luminaires et l'intensité lumineuse seront adaptées aux usages, tout en respectant la sécurité des ouvriers. Le faisceau de lumière sera orienté vers le sol et les lampes seront choisies pour émettre préférentiellement dans le jaune. Dans le cas d'utilisation de LED, il convient de s'assurer que les émissions dans l'ultraviolet sont limitées pour le respect de la faune nocturne.

En phase d'exploitation, un éclairage extérieur pourrait être nécessaire sur les zones les plus fréquentées, notamment au niveau du parking et de la zone technique. Les installations mises en place respecteront les mêmes critères qu'en phase travaux (éclairage dirigé au sol, choix de longueur d'onde d'émission dans le jaune). L'éclairage externe sera évité en cœur de nuit (obscurité entre 23h et 5h) dès que les conditions d'intervention et de sécurité le permettront. L'éclairage direct des zones boisées sera proscrit. L'installation de détecteurs de présence pourra permettre d'adapter l'éclairage aux usages.



Figure 32 : Plus la lumière est focalisée sur sa cible, moins elle affecte les espèces : le cas présenté à gauche est donc à proscrire. ©Longcore, 2016

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

- Suivis de la mesure :

Le responsable environnement du chantier ainsi que l'écologue en charge de l'assistance environnementale seront chargés de veiller au respect de cette mesure sur le chantier.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE : Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesure R03 : Fauchage centrifuge

- Objectifs :

Afin de limiter le risque de mortalité de la faune (oiseaux, reptiles et insectes) durant les opérations de débroussaillage et de fauchage en phase préparatoire des travaux.

- Localisation :

Sur les zones débroussaillées et défrichées en phase travaux.

- Modalités de mise en œuvre :

La fauche centrifuge permet aux individus de se déplacer progressivement vers l'extérieur de la parcelle plutôt que de les acculer au centre dans un îlot refuge qui sera finalement détruit. La technique la plus courante consiste à commencer à faucher par le centre de la parcelle, en tournant autour de ce centre de manière centrifuge.

Cette technique permet de réduire le risque de mortalité durant l'opération. Les schémas ci-contre présente les étapes de différentes techniques de fauches centrifuges.

Cette technique de fauche doit être combinée à une vitesse de moins de 8km/h. Cette technique s'applique également notamment aux opérations de débroussaillage.

La fauche préparatoire avant les travaux de terrassement devra respecter cette technique.

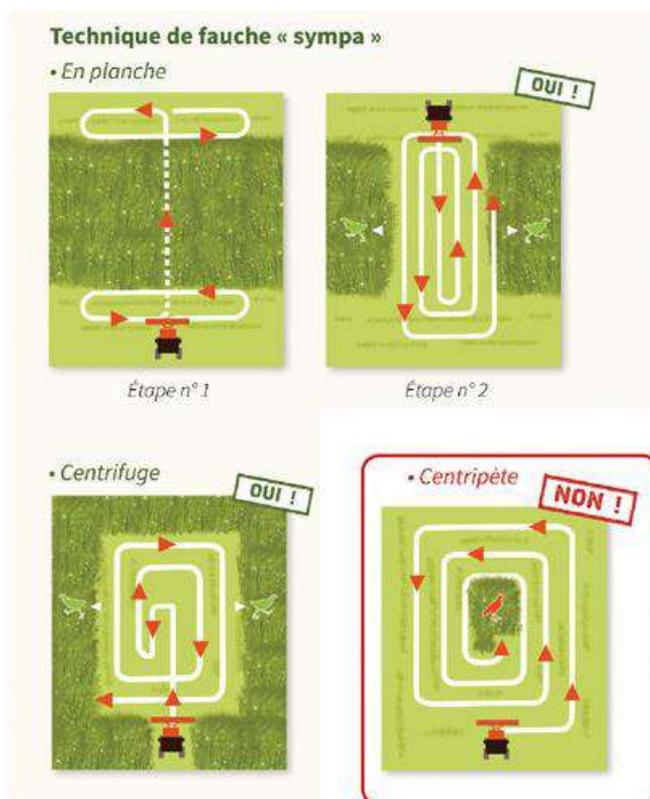


Figure 33 : Schéma explicatif de la fauche centrifuge. © Programme Life + du Rôle des genêts 2011-2015

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

- Suivis de la mesure :

Le responsable environnement du chantier ainsi que l'écologue en charge de l'assistance environnementale seront chargés de veiller au respect de cette mesure sur le chantier.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE : Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesure R04 : Re-végétalisation des zones déboisées

- Objectifs :

Vise à réduire la destruction des zones boisées sur le tracé de la conduite forcée par de la renaturation végétale à l'issue des travaux avec des espèces associées au milieu forestier méso-hygrophile.

- Localisation :

Emprise du projet sur l'aire d'étude rapprochée, le long de la piste nord/sud où va s'implanter la conduite forcée.

- Modalités de mise en œuvre :

Sur la zone de traversée de la ravine par la conduite forcée au nord de l'aire d'étude rapprochée, un défrichement temporaire de 1 500 m² (bande de 20 m de large) sera réalisé afin d'éviter les coudes importants de la conduite.

Les surfaces impactées par les travaux de défrichement au droit de la conduite forcée seront décapées de leur terre végétale, laquelle sera remise en place à l'identique après travaux. Un relevé topographique sera réalisé avant défrichement afin de permettre une meilleure remise en état des terrains fidèle à l'état boisé initial.

Une re-végétalisation des zones déboisées, avec des espèces végétales associées au milieu de forêt méso-hygrophile sera ensuite effectuée en périphérie de l'aire d'implantation immédiate de la conduite, en laissant une bande de 2 m de large sur son tracé (défrichement permanent de 134 m²).

- Suivis de la mesure :

Suivi du projet de re-végétalisation afin d'évaluer l'évolution de la parcelle en fonction des actions qui seront mises en place et donc de quantifier son efficacité.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE : Cette mesure doit faire l'objet d'une étude à part entière, comprenant l'évaluation du projet de renaturation, la définition des espèces végétales plantées, la mise en place d'un contrat de culture avec une pépinière, le suivi en phase chantier et le suivi post-chantier, Fourchette basse : 20 000 € HT.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Mesures de suivi

Mesure S01 : Suivi de chantier par un ingénieur environnement

Afin de prévenir les risques d'impacts sur l'environnement et les nuisances sur l'homme, l'ensemble des intervenants doit s'engager à respecter les prescriptions en matière de protection de l'environnement durant toute la durée des travaux.

Concrètement, lors de la consultation des entreprises, un **cahier des charges environnemental spécifique et adapté au chantier** est annexé. Il constitue une des pièces contractuelles du marché de travaux.

Ce document contractuel est rédigé par le Bureau d'études environnement mandaté pour assurer le suivi du chantier. Sur la base de l'étude d'impact, ce cahier des charges rappelle les principales caractéristiques environnementales du site, les impacts liés aux travaux, et l'ensemble des mesures prises, concernant le milieu physique, le milieu naturel, le milieu humain et les paysages.

Il rassemble donc l'ensemble des précautions, restrictions, interdictions et obligations que le prestataire doit s'engager à respecter. Il reprend les risques et enjeux environnementaux du chantier sur lesquels l'entreprise doit être vigilante. Il précise également les procédures à suivre en cas d'incident ou d'accident.

Un **Bureau d'études environnement** est désigné par la Maître d'Ouvrage au démarrage du chantier. En plus de la rédaction du cahier des charges environnement, il a pour mission d'effectuer le contrôle des exigences contenues dans ce cahier des charges de façon régulière et ajuste la fréquence de ses visites si nécessaire en fonction des enjeux et des constats déjà établis. Cette fréquence doit être en moyenne de 1 visite par mois de travaux. Ces visites peuvent être rapprochées lors des périodes à risque sur le chantier et éloignées dans le cas contraire.

Le Bureau d'études Environnement veillera tout particulièrement au respect des textes réglementaires liés à la gestion des déchets, à la protection du milieu naturel et à la gestion des produits dangereux. Il consigne dans un rapport ou une note les écarts des entreprises vis-à-vis de leurs engagements en matière d'environnement. Afin d'assurer un vrai suivi des plans d'actions pouvant découler des visites de site, les remarques faites par le bureau d'études environnement sont également reprises par le maître d'œuvre dans le compte-rendu des réunions de chantier dans le paragraphe environnement.

De son côté, l'Entreprise doit désigner un référent environnement chargé d'être présent lors des réunions de chantier et de servir de relais vis-à-vis des personnes intervenant sur site.

Par ailleurs, le personnel intervenant sur le site, qu'il soit interne ou externe, est formé et **sensibilisé par le Maître d'Ouvrage** aux enjeux particuliers que recèle le site (exemple : présence d'une espèce protégée, secteurs à préserver et éviter). Ainsi, il est prévu de mener une à deux réunions de sensibilisation (au démarrage et en cours de chantier) s'adressant au personnel intervenant *in situ* des différentes entreprises ainsi qu'aux conducteurs de chantier.

Pour cela, un **Livret d'Accueil HSE** (Hygiène, Sécurité, Environnement) est distribué au début des travaux à chacun des intervenants. Celui résume les principes généraux de prévention en matière HSE ainsi que les mesures spécifiques à appliquer pour garantir le respect des politiques Santé-Sécurité et Environnement. Il constitue un complément aux documents réglementaires et prescriptions internes que sont le Plan Général de Coordination pour la Sécurité et la Protection de la Santé (PGCSPS) du chantier, les Plans Particuliers pour la Sécurité et la Protection de la Santé des entreprises intervenantes, et le Cahier des Charges Environnemental, et auxquels toute personne intervenant sur le chantier doit se conformer.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Ce Livret d'Accueil précise notamment les **règles à respecter** relatives :

- aux accès et à la circulation : respect des balisages, des limitations de vitesse, des zones de stationnement, etc. ;
- à l'organisation générale du chantier : équipements de protection, équipements d'urgence (extincteurs, kits anti-pollution, etc.), nettoyage et propreté du site (humidifications des zones poussiéreuses, stockage des produits chimiques sur bacs de rétention couverts, stockage trié des déchets) etc. ;
- aux risques liés aux activités : indication des précautions minimales à prendre pour limiter les risques pour chaque nature de travaux (rétention adaptée pour les produits potentiellement polluants, etc.).

De plus, ce livret précise les procédures à suivre en situation d'urgence :

- en cas de situation dangereuse pour l'homme ou l'environnement ;
- en cas d'incident corporel ou environnemental ;
- en cas d'incendie.

Enfin, le maître d'ouvrage s'investit dans la qualité environnementale **de ses chantiers**. Pour cela un focus spécifique environnement est réalisé lors de la réunion de lancement de chantier par la responsable environnement. De plus, le maître d'œuvre doit également réaliser un point environnement lors de chaque réunion de chantier.

Par ailleurs, des visites de chantier environnementales sont réalisées par le maître d'ouvrage. Elles sont conduites par la responsable environnement. Elles permettent notamment au maître d'ouvrage de contrôler le respect des différents engagements contractuels des entreprises d'un point de vue environnemental et de s'assurer de la bonne tenue du chantier.

Le non-respect des préconisations environnementales lors du chantier est sanctionné d'une pénalité. Le Maître d'Œuvre, le Maître d'Ouvrage ou le Responsable Environnement, lorsqu'il met en évidence un défaut, peut dresser immédiatement un constat précisant :

- La date ;
- L'emplacement de la non-conformité ;
- La nature de la non-conformité ;
- Le montant de la pénalité ;
- Le délai laissé à l'Entrepreneur pour remédier au défaut.

Le tableau suivant présente les différentes non-conformités possibles du règlement environnemental de chantier, et pour lesquelles une pénalité en euros (€) est appliquée :

Propreté générale du site
Non-respect des zones de stationnement autorisées
Non-respect des itinéraires à emprunter
Non-respect des signalisations et des balisages
Non nettoyage de la voie publique
Nettoyage des engins de chantier avant usage des voies publiques
Non-respect du nettoyage

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Entretien des véhicules et du matériel
Nettoyage interdit dans les cours d'eau
Non-respect des conditions d'entretien
Non-respect des conditions de nettoyage (par véhicule)
Centrale à béton
Nettoyage et vidange des bétonneuses hors des bacs prévus à cet effet
Protection des eaux superficielles
Non-respect des interdictions (déversements sauvages)
Non remplacement des dispositifs anti-pollution (kits d'absorption) a proximité des zones de travaux
Gestion des déchets
Non-respect des interdictions (abandon, brûlage, enfouissement, dépôts sauvages)
Collecte et tri des déchets
Non-respect des conditions de stockage
Traitement et valorisation des déchets
Non présentation des bordereaux de suivi des déchets
Gestion des volumes de déblais
Non-respect des aires de stockage
Non-respect des itinéraires de transport
Stockage produits dangereux
Non-respect des règles relatives aux produits dangereux (lieu, bacs de rétention, étiquetage, ravitaillement et conditions d'évacuation)

Régulation des vitesses de circulation
Non-respect des limitations de vitesse de circulation
Incidents environnementaux
Non signalement des incidents environnementaux
Non consignation dans le Registre Environnemental des incidents
Organisation des travaux au droit des zones tourbeuses
Non-respect des conditions de limitation des pollutions des eaux (période de travaux)
Limitation de la pollution des zones tourbeuses liées aux eaux de ruissellement
Non remplacement de dispositifs anti-pollution des eaux (paille)
Limitation de la pollution liée à l'envol de poussière
Non-respect des conditions de limitation des pollutions de l'air (poussière)
Dégradation de parcelles avoisinantes en zone protégée (forêts, étang...)
Dégradation de parcelles avoisinantes (parcelle cultivée, parcelle en friche...)
Non-respect des interdictions (période de travaux proscrite décrite dans le Planning Général de l'Opération)

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Les Chargés d'Affaires environnementales sont chargés de mettre en place, suivre et adapter l'ensemble des actions indiquées dans la présente étude d'impact, lorsque l'exploitation est gérée par le maître d'ouvrage. Ces actions (suivis, mesures de réduction voire de compensation, mesures d'accompagnement) sont menées par des bureaux d'études ou associations spécialisées, consultés sur la base d'un cahier des charges précis et adapté à chaque action proposée dans l'étude d'impact ou relevant d'un caractère réglementaire.

Les actions pourront être renforcées et adaptées en fonction de leur efficacité constatée à l'issu des suivis, lorsque les enjeux et les risques d'impact locaux le nécessiteront.

COUT ESTIMATIF DE LA MESURE : L'enveloppe estimée pour la réalisation de cette prestation évolue dans une fourchette **de 10 000 à 20 000 € H.T** selon le dimensionnement des prestations que le maître d'ouvrage souhaite déléguer au contrôle externe.

6 Synthèse des impacts résiduels du projet

L'analyse des impacts résiduels du projet synthétisée dans le tableau ci-après permet de mettre en évidence les principaux impacts du projet sur le milieu naturel.

Il en ressort que les impacts résiduels sont considérés comme étant **négligeables** pour l'ensemble des groupes biologiques étudiés ce qui s'explique notamment par les niveaux d'enjeux induits par la faune, la flore et les milieux naturels retrouvés sur l'aire d'étude rapprochée et par les emprises du projet.

Concernant la flore et la faune, l'impact du projet est de **modéré à fort**, au regard des espèces concernées. Avec 1 espèce de flore patrimoniale, en danger (*Lophiaris maculata*), 1 espèce d'oiseau patrimoniale, protégée, vulnérable (Oriole de Martinique) et 1 espèce de chauve-souris patrimoniale, protégée et quasi-menacée (Murin de la Martinique). Cependant le projet n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation de leur population.

6.1 Conséquences réglementaires des impacts résiduels

L'état initial a permis de mettre en évidence la présence de trois groupes biologiques pour lesquels l'aire d'étude abrite une ou plusieurs espèces protégées :

- Les reptiles avec deux espèces protégées : l'Anolis de la Martinique et le Gymnophthalme de Plée ;
- Les oiseaux avec 21 espèces protégées ;
- Les chiroptères avec 7 espèces protégées.

Le projet est susceptible d'induire la destruction d'individus fréquentant l'aire d'étude rapprochée et ses abords comme l'**Anolis de la Martinique et le Gymnophthalme de Plée**.

Les **21 espèces d'oiseaux** protégés susceptibles de nicher au sein des emprises les plus naturelles, seront essentiellement concernées par un impact lié au dérangement et dans une moindre mesure par un impact par destruction d'individus, d'œufs ou de nids. Si la période des travaux est respectée, cet impact est négligeable. L'espèce la plus sensible est l'Oriole de la Martinique, endémique stricte de Martinique. Les autres espèces ne représentent pas d'enjeu de conservation particulier.

Les **7 espèces de chiroptères** protégées utilisant l'aire d'étude comme zone de chasse et de transit seront concernées par un impact lié au dérangement. Si leur période d'activité est évitée lors de la réalisation des travaux, et qu'un éclairage adapté est utilisé en phase travaux et conception, cet impact est négligeable. L'espèce la plus sensible est le Murin de la Martinique, les autres espèces ne présentent pas d'enjeu de conservation particulier.

La série de mesures d'évitement, de réduction et de suivi proposée, avec l'intégration de nouvelles mesures dans le cadre de la reprise du volet naturel de l'étude d'impact, permet de ne pas remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces protégées identifiées sur l'aire d'étude et pouvant être impactées par le projet. On considère que la destruction d'individus d'espèces protégées est négligeable pour ce projet.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

6.2 Synthèse

Le tableau synthétique présenté ci-après détaille les impacts résiduels du projet après intégration des mesures d'évitement et de réduction pour l'ensemble des groupes biologiques étudiés.

Tableau 22 : Analyse des impacts résiduels du projet sur les biocénoses terrestres intégrant les mesures d'évitement, de réduction et compensation d'impacts

Type d'impact prévisible	Localisation et source de l'impact	Groupes potentiellement concernés	Niveau d'enjeu écologique vis-à-vis du projet	Mesures d'atténuation d'impact intégrées au projet	Evaluation de l'impact résiduel (Intégrant les mesures d'atténuation d'impacts)
Impacts potentiels en phase de travaux					
Destruction des milieux naturels	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords.	Habitats naturels et flore ; Habitats d'espèces animales (tous groupes de faune).	Faible à Fort	Mesure E01 Mesure E02 Mesure E03 Mesure R04 Mesure S01	Négligeable
Destruction d'individus d'espèces animales ou végétales	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords. Ensemble des travaux d'aménagement de terrassements, etc.	Flore ; Faune à faible mobilité (amphibiens, reptiles, juvéniles d'oiseaux)	Modéré	Mesure E01 Mesure E02 Mesure E03 Mesure E04 Mesure R03 Mesure S01	Négligeable
Dégradation des milieux naturels	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords. Pollutions diverses, émissions de poussières, modifications temporaires du réseau hydriques, impact sur la fonctionnalité écologique, etc.	Habitats naturels et flore ; Habitats d'espèces animales (tous groupes de faune).	Modéré	Mesure E01 Mesure E02 Mesure E03 Mesure R01 Mesure R04 Mesure S01	Négligeable
Dérangement / perturbation	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords. Réalisation des travaux, circulation des engins, etc.	Faune sensible exploitant les milieux proches des zones de travaux.	Modéré	Mesure E01 Mesure E02 Mesure E03 Mesure E04 Mesure R02	Négligeable

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Type d'impact prévisible	Localisation et source de l'impact	Groupes potentiellement concernés	Niveau d'enjeu écologique vis-à-vis du projet	Mesures d'atténuation d'impact intégrées au projet	Evaluation de l'impact résiduel (Intégrant les mesures d'atténuation d'impacts)
Impacts potentiels en phase d'exploitation					
Destruction d'individus	Emprises de l'exploitation et ses abords. Exploitation, circulation des engins, etc.	Flore ; Faune à faible mobilité : oiseaux nicheurs (cuvée, œufs ou juvéniles), amphibiens.	Faible	Mesure E01 Mesure E03	Négligeable
Dégradation des milieux naturels	Emprises de l'exploitation et ses abords. Pollutions diverses, émissions de poussières, modifications temporaires du réseau hydrique en phase d'exploitation.	Habitats naturels et flore ; Habitats d'espèces animales (tous groupes de faune).	Faible	Mesure E01 Mesure E02 Mesure E04 Mesure R01	Négligeable
Dérangement / perturbation	Emprises du projet, des zones de travaux et leurs abords. Réalisation des travaux, circulation des engins, etc.	Faune sensible exploitant les milieux proches des zones de travaux (avifaune notamment).	Faible	Mesure E01 Mesure E02 Mesure R01 Mesure R02	Négligeable

7 Impacts cumulés avec d'autres projets

7.1 Cadre réglementaire

L'article R.122-5 du Code de l'environnement fixe, dans son deuxième alinéa, le contenu de l'étude d'impact en application du 2° du II de l'article L.122-3. Celle-ci doit notamment comporter « [...] 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : [...] e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ».

Les projets devant être pris en compte sont :

- Les projets existants, « qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés » ;
- Les projets approuvés « qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés », ce qui comprend, « en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :
 - « ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public » ;
 - « ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public ».

Le Code de l'environnement prend par ailleurs le soin d'indiquer que « sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

L'analyse qui suit, réalisée à partir des incidences résiduelles du projet sur son environnement, s'inscrit dans ce cadre réglementaire.

7.2 Projets pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés

Un recueil préalable a été réalisé afin de récolter toutes les informations nécessaires à l'évaluation des impacts cumulés du projet de STEP à Saint-Pierre avec d'autres projets d'aménagement.

La réglementation conseille de dresser la liste des projets qui sont situés dans un périmètre cohérent, c'est-à-dire dans la zone d'influence du projet. Le périmètre géographique de prise en compte des projets connus est également fixé en fonction des impacts potentiels du projet et des enjeux propres à la zone concernée. De plus, les projets présentant des impacts de même type et sur les mêmes milieux que celui du projet doivent être analysés prioritairement.

La sélection des projets pour l'analyse des effets cumulés est donc issue d'une appréciation intégrant à la fois la proximité relative avec l'aire d'étude rapprochée et une estimation a priori des effets potentiels du fait notamment de l'emprise des projets ou de leur situation vis-à-vis des zones à enjeux.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

L'analyse des effets cumulés du projet de STEP à Saint-Pierre avec les projets existants a été menée dans un périmètre de 6 km autour du projet et sur une période de 20 ans grâce :

- A l'analyse de l'évolution de l'artificialisation du territoire qui rend compte du développement des projets d'aménagement existants ;
- A une recherche des projets d'envergure potentiellement impactant pour l'environnement tels que les ICPE ayant obtenu une autorisation sur cette période, mais également les projets de même typologie qui sont déjà construits.

Le recensement des projets approuvés ou en cours d'instruction a été menée dans un rayon de 6 km autour du projet et sur trois ans. Au-delà de trois ans, il est possible de considérer que les projets sont en cours de réalisation ou d'ores et déjà en place, et sont donc identifiés dans les projets existants.

Sources des données : Géoportail - MRAe de la Martinique – Préfecture de la Martinique - DEAL Martinique

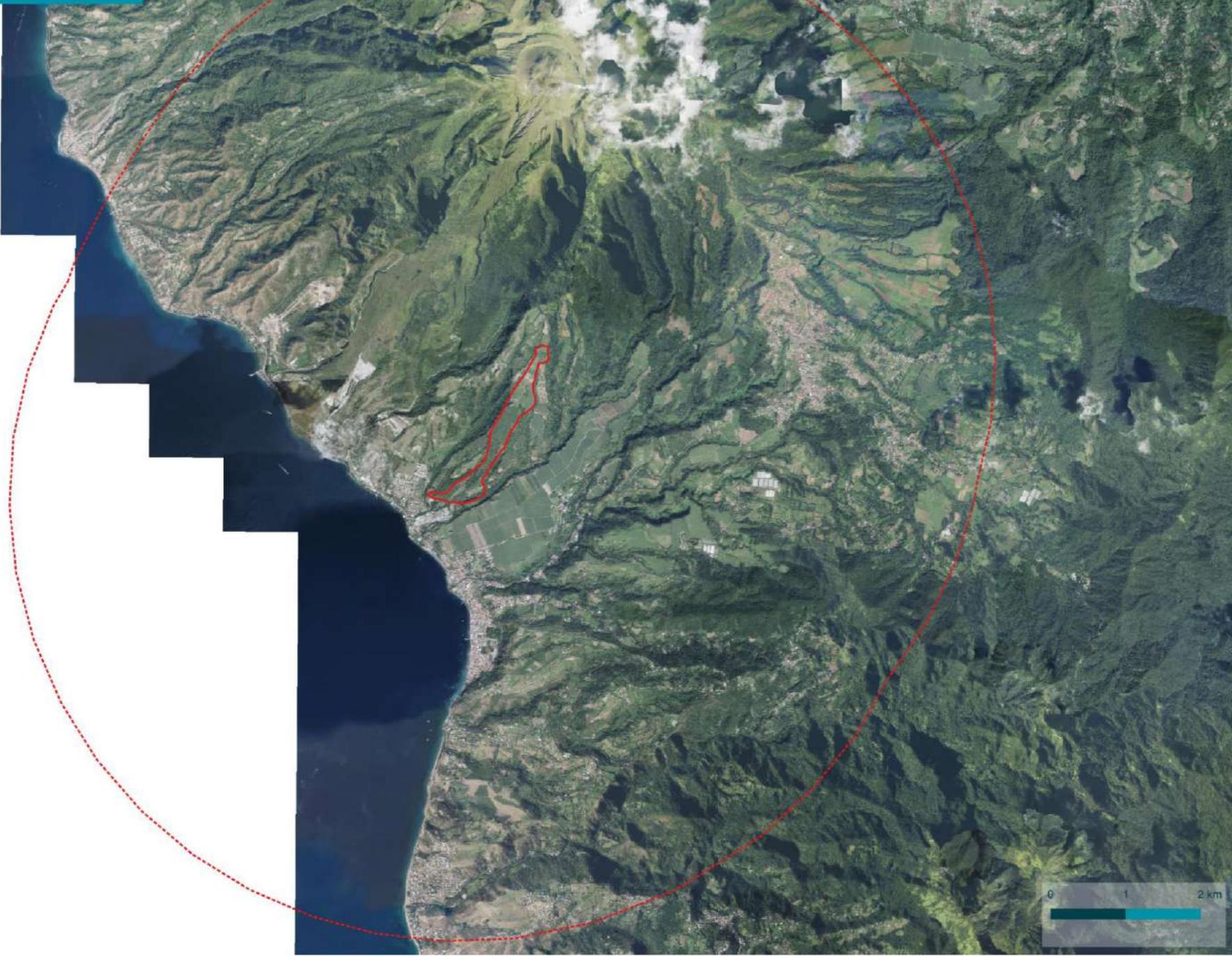
7.3 Analyse des effets cumulés

7.3 Avec les projets existants

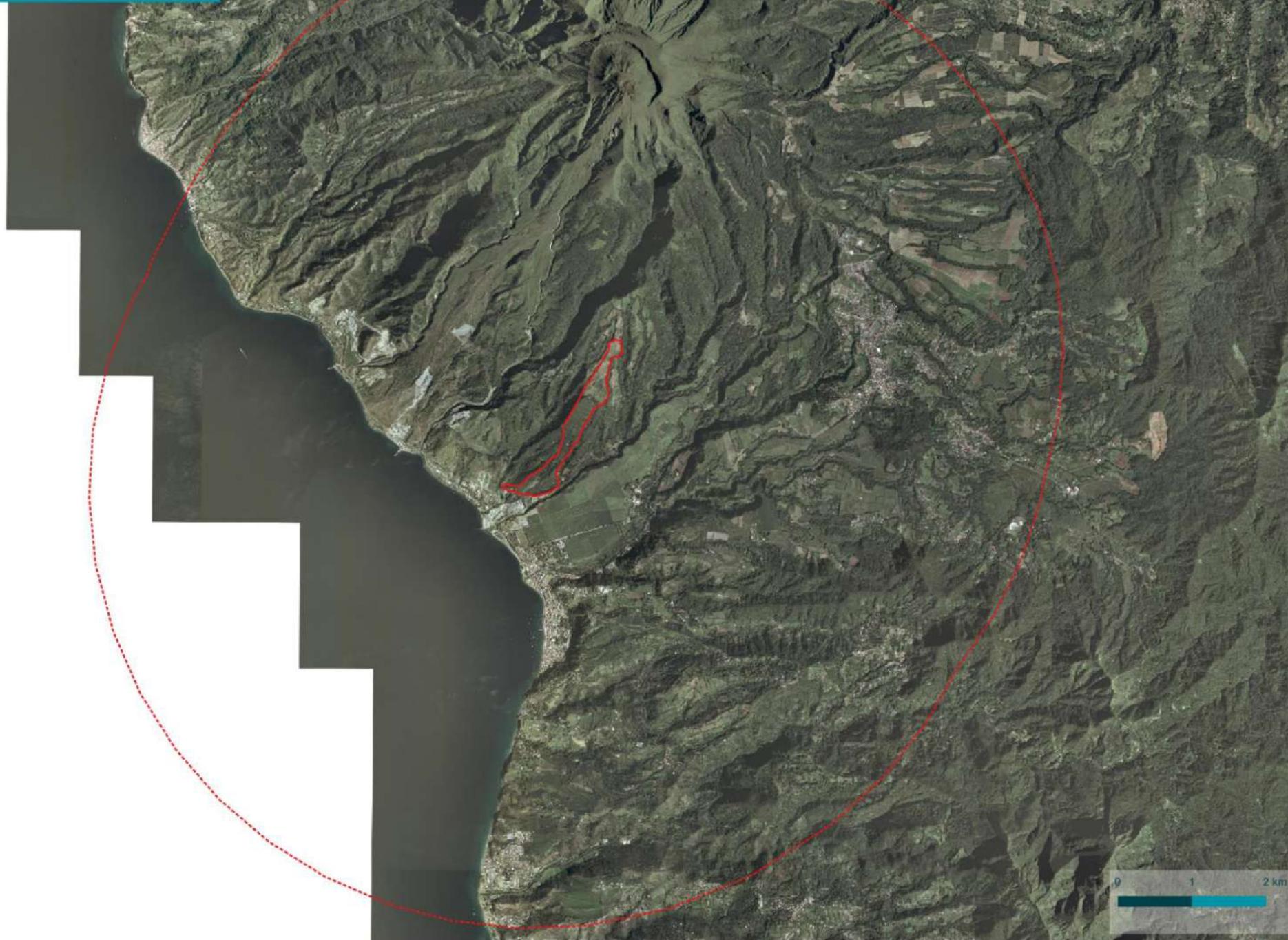
Le territoire d'insertion du projet a évolué depuis les années 2000. La comparaison des photos aériennes de 2000-2005 et de 2022 permet de constater que l'étalement urbain a très peu progressé. En revanche, les milieux forestiers du secteur ont fait l'objet de déboisement et renaturation successives dû aux activités de carrières à l'ouest de Saint-Pierre. Concernant la consommation d'espaces agricoles, selon les données du recensement agricole, la surface utile a augmenté de 9,5 % (soit de 70 ha) à l'échelle de la commune entre 2010 et 2020.

Au regard des photographies aériennes précédant la construction de ces aménagements, il est constaté que ces secteurs étaient constitués en grande partie d'espaces boisés. Or l'emprise du projet de STEP à Saint-Pierre est majoritairement située dans des zones de cultures (maraichères, cannes à sucre, bananeraies, friches). Le projet n'impacte qu'une très faible surface de milieux forestiers (2 300 m² seront défrichés temporairement, et 214 m² permanemment). Il peut être ainsi supposé que les milieux transformés aujourd'hui en carrières aient été potentiellement fréquentés par des cortèges et espèces différents de ceux observés sur l'aire d'étude rapprochée du projet. En revanche, ce pourrait être les mêmes cortèges qui se trouve à proximité directe de l'aire d'étude rapprochée et pour lesquels des mesures ERA sont entreprises. De ce fait, il ne semble pas y avoir d'effets cumulés entre ces projets vis-à-vis des cortèges faunistiques.

Photographie aérienne de 2022



Photographie aérienne de 2000-2005



3 Analyse des effets du projet et mesures associées

7.3 Avec les projets approuvés et en instruction

Trois projets ont été recensés dans l'aire d'étude éloignée (6km) sur une période de 3 ans.

Tableau 23 : Recensement des projets à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés

Commune	Date de l'avis	Intitulé du projet	Demandeur	Distance vis-à-vis du projet
Saint-Pierre Ancienne carrière la « Coulée Blanche »	07/10/2022	Projet emportant mise en compatibilité du Plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Saint Pierre relatif à la création d'une ferme photovoltaïque au sol sur l'emprise d'une ancienne carrière	SAS Centrale Photovoltaïque Coulée Blanche/EDF Renouvelables	1,7 km
Saint-Pierre Carrière de Fond Canonville	28/06/2023	Projet d'augmentation du débit de prélèvement de la ressource en eaux souterraines sur un site de carrière	Les Sablières de Fond Canonville	2,7 km
Saint-Pierre Quartier « Habitation Beauséjour »	20/11/2023	Projet d'installation d'une centrale photovoltaïque au sol sur le site de carrière en fin d'exploitation	SAS ALBIOMA SOLAIRE ANTILLES	830 m

Tableau 24 : Analyse des effets cumulés sur la consommation d'espace agricole et la biodiversité

Nom du projet	Origine des données	Éléments d'analyse des impacts cumulés issus des avis	Présence/Absence d'impacts cumulés et quantifications
Projet emportant mise en compatibilité du Plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Saint Pierre relatif à la création d'une ferme photovoltaïque au sol sur l'emprise d'une ancienne carrière	Avis MRAE n°2022AM AR3	<p>La consommation d'espaces agricoles avec le reclassement d'une zone agricole en zone naturelle autorisant, sous conditions, la création de ferme photovoltaïque (correspondant à 6 ha soit à 0,35 % de la sol agricole).</p> <p>La consommation d'espaces naturels et forestiers avec la renaturation possible et le potentiel hébergement faune/flore sur une surface accueillant une ferme photovoltaïque au sol qui est limité.</p> <p>De nombreuses espèces communes et protégées à l'échelle de la Martinique ont été recensées sur l'aire d'étude du projet de la Coulée Blanche (Anolis de la Martinique, Colibri</p>	<p>L'emprise du projet de STEP étant de 5,53 ha, la consommation d'espaces agricoles cumulées pour ces deux projets est de 11,53 ha.</p> <p>Il existe également des impacts cumulés des deux projets sur la consommation d'espaces forestiers.</p> <p>Cependant, des mesures ERCA concernant la consommation d'espaces agricoles et forestiers sont mises en place dans le cadre de la création de cette ferme photovoltaïque. De même que pour le projet de STEP, pour lequel le porteur de projet s'engage dans des mesures de compensation agricole collective et de renaturation.</p>

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

		<p>huppé, Sucrier à ventre jaune ...).</p> <p>Mesure de compensation forestière.</p> <p>Mesures d'accompagnement de projets agricoles.</p>	<p>De plus, de par la qualité dégradée des milieux sur lesquels s'inscrit ce site par son passé de carrière les enjeux naturels sont faibles. Il ne semble donc pas y avoir d'effets cumulés entre ces deux projets.</p>
<p>Projet d'augmentation du débit de prélèvement de la ressource en eaux souterraines sur un site de carrière</p>	<p>Avis MRAE n°2023AP MAR1</p>	<p>La consommation des eaux souterraines dans un contexte de sécheresse et la concurrence éventuelle avec les prélèvements alimentant les réseaux d'eau potable dû à l'augmentation du débit de prélèvement de la ressource en eaux souterraines pour le fonctionnement de la carrière.</p>	<p>Pas d'impacts cumulés sur la consommation d'espaces agricoles et sur la biodiversité étant donné que les effets mis en avant par l'autorité environnementale pour ce projet sont différents de ceux du projet de STEP, aucune interaction négative n'est donc à craindre.</p>
<p>Projet d'installation d'une centrale photovoltaïque au sol sur le site de carrière en fin d'exploitation</p>	<p>Avis MRAE n° 2023APM AR4</p>	<p>La consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers relative à la transition entre le projet visé et la fin d'exploitation du site carrier avec ses contraintes de remise en état (devant être réalisé par l'exploitant SAS Carrière GOUYER, avec de la re-végétalisation par la plantation de 50 plants par mois sur une période de 1 an, à la suite de la cessation d'activité à échéance du 9 juillet 2024).</p> <p>La préservation de la biodiversité à travers la protection de la faune et de la flore.</p>	<p>Au vu de la remise en état du site après exploitation et de la qualité dégradée des milieux sur lesquels s'inscrit ce site de par son passé de carrière, les enjeux naturels sont faibles et les effets cumulés des deux projets négligeables.</p>

L'impact cumulé reste donc négligeable compte tenu de la faible capacité d'accueil d'espèces protégées et patrimoniales des milieux sur lesquels s'inscrivent ces projets et des mesures ERCA mises en œuvre.



4

Annexes

1 Liste des espèces végétales recensées sur l'aire d'étude

Taxon	Auteur	Famille
<i>Citharexylum spinosum</i>	L., 1753	Verbenaceae
<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Kunth ex Walp., 1842	Fabaceae
<i>Microgramma piloselloides</i>	(L.) Copel., 1947	Polypodiaceae
<i>Tabebuia heterophylla</i>	(DC.) Britton, 1915	Bignoniaceae
<i>Samanea saman</i>	(Jacq.) Merr., 1919	Fabaceae
<i>Thunbergia fragrans</i>	Roxb., 1796	Acanthaceae
<i>Piper amalago</i>	L., 1753	Piperaceae
<i>Piper dilatatum</i>	Rich., 1792	Piperaceae
<i>Solanum americanum</i>	Mill., 1768	Solanaceae
<i>Cayaponia americana</i>	(Lam.) Cogn., 1881	Cucurbitaceae
<i>Eragrostis ciliaris</i>	(L.) R.Br., 1818	Poaceae
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	(L.) Link, 1833	Pteridaceae
<i>Torenia crustacea</i>	(L.) Cham. & Schltld., 1827	Linderniaceae
<i>Astraea lobata</i>	(L.) Klotzsch, 1841	Euphorbiaceae
<i>Tabernaemontana citrifolia</i>	L., 1753	Apocynaceae
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Mill., 1768	Moraceae
<i>Miconia laevigata</i>	(L.) D.Don, 1826	Melastomataceae
<i>Hamelia patens</i>	Jacq., 1760	Rubiaceae
<i>Petiveria alliacea</i>	L., 1753	Petiveriaceae
<i>Eclipta prostrata</i>	(L.) L., 1771	Asteraceae
<i>Vigna luteola</i>	(Jacq.) Benth., 1859	Fabaceae
<i>Phenax sonneratii</i>	(Poir.) Wedd., 1869	Urticaceae
<i>Physalis angulata</i>	L., 1753	Solanaceae
<i>Priva lappulacea</i>	(L.) Pers., 1806	Verbenaceae
<i>Codiaeum variegatum</i>	(L.) Rumph. ex A.Juss., 1824	Euphorbiaceae
<i>Salvia occidentalis</i>	Sw., 1788	Lamiaceae
<i>Odontonema nitidum</i>	(Jacq.) Kuntze, 1891	Acanthaceae
<i>Aegiphila martinicensis</i>	Jacq., 1767	Lamiaceae
<i>Securidaca diversifolia</i>	(L.) S.F.Blake, 1923	Polygalaceae
<i>Passiflora suberosa</i>	L., 1753	Passifloraceae
<i>Inga laurina</i>	(Sw.) Willd., 1806	Fabaceae
<i>Christella dentata</i>	(Forssk.) Brownsey & Jermy, 1973	Thelypteridaceae
<i>Goniopteris nephrodioides</i>	(Klotzsch) Vareschi, 1969	Thelypteridaceae
<i>Microgramma lycopodioides</i>	(L.) Copel., 1947	Polypodiaceae
<i>Syzygium malaccense</i>	(L.) Merr. & L.M.Perry, 1938	Myrtaceae
<i>Sicyos edulis</i>	Jacq., 1760	Cucurbitaceae

4 Annexes

<i>Campyloneurum brevifolium</i>	(Lodd. ex Link) Link, 1841	Polypodiaceae
<i>Tectaria incisa</i>	Cav., 1802	Tectariaceae
<i>Emilia fosbergii</i>	Nicolson, 1975	Asteraceae
<i>Leonotis nepetifolia</i>	(L.) R.Br., 1811	Lamiaceae
<i>Spermacoce latifolia</i>	Aubl., 1775	Rubiaceae
<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka, 1988	Poaceae
<i>Lepidium virginicum</i>	L., 1753	Brassicaceae
<i>Pterolepis glomerata</i>	(Rottb.) Miq., 1840	Melastomataceae
<i>Erigeron bonariensis</i>	L., 1753	Asteraceae
<i>Drymaria cordata</i>	(L.) Willd. ex Schult., 1819	Caryophyllaceae
<i>Commelina diffusa</i>	Burm.f., 1768	Commelinaceae
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	(Gaudich.) Ching, 1963	Thelypteridaceae
<i>Blechnum occidentale</i>	L., 1753	Blechnaceae
<i>Arivela viscosa</i>	(L.) Raf., 1838	Cleomaceae
<i>Sida acuta</i>	Burm.f., 1768	Malvaceae
<i>Eleusine indica</i>	(L.) Gaertn., 1788	Poaceae
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	(L.) Vahl, 1804	Verbenaceae
<i>Pisonia fragrans</i>	Dum.Cours., 1814	Nyctaginaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i>	L., 1753	Euphorbiaceae
<i>Bidens alba</i>	(L.) DC., 1836	Asteraceae
<i>Cyanthillium cinereum</i>	(L.) H.Rob., 1990	Asteraceae
<i>Croton hirtus</i>	L'Hér., 1785	Euphorbiaceae
<i>Oldenlandia corymbosa</i>	L., 1753	Rubiaceae
<i>Spermacoce remota</i>	Lam., 1792	Rubiaceae
<i>Urochloa maxima</i>	(Jacq.) R.D.Webster, 1987	Poaceae
<i>Aeschynomene americana</i>	L., 1753	Fabaceae
<i>Crotalaria pallida</i>	Aiton, 1789	Fabaceae
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Desv., 1826	Fabaceae
<i>Cecropia schreberiana</i>	Miq., 1853	Urticaceae
<i>Mimosa pigra</i>	L., 1755	Fabaceae
<i>Distimake quinquefolius</i>	(L.) A.R.Simões & Staples, 2017	Convolvulaceae
<i>Ricinus communis</i>	L., 1753	Euphorbiaceae
<i>Ceiba pentandra</i>	(L.) Gaertn., 1791	Malvaceae
<i>Mimosa casta</i>	L., 1753	Fabaceae
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	L., 1759	Euphorbiaceae
<i>Commelina benghalensis</i>	L., 1753	Commelinaceae
<i>Centrosema pubescens</i>	Benth., 1837	Fabaceae
<i>Sieruela rutidosperma</i>	(DC.) Roalson & J.C.Hall, 2017	Cleomaceae
<i>Neustanthus phaseoloides</i>	(Roxb.) Benth., 1852	Fabaceae

4 Annexes

<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D.Don, 1823	Melastomataceae
<i>Paspalum paniculatum</i>	L., 1759	Poaceae
<i>Sorghum bicolor subsp. verticilliflorum</i>	(Steud.) de Wet ex Wiersema & J.Dahlb., 2007	Poaceae
<i>Oxalis barrelieri</i>	L., 1762	Oxalidaceae
<i>Mimosa quadrivalvis var. leptocarpa</i>	(DC.) Barneby, 1991	Fabaceae
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	(B.Juss. ex Aubl.) C.F.Baker, 1902	Asteraceae
<i>Cyperus esculentus</i>	L., 1753	Cyperaceae
<i>Phyllanthus caroliniensis</i>	Walter, 1788	Phyllanthaceae
<i>Cyperus aromaticus var. aromaticus</i>	(Ridl.) Mattf. & Kük. ex Kük., 1936	Cyperaceae
<i>Chloris radiata</i>	(L.) Sw., 1788	Poaceae
<i>Cyperus subumbellatus</i>	Kük., 1936	Cyperaceae
<i>Momordica charantia</i>	L., 1753	Cucurbitaceae
<i>Digitaria ciliaris</i>	(Retz.) Koeler, 1802	Poaceae
<i>Amaranthus dubius</i>	Mart. ex Thell., 1912	Amaranthaceae
<i>Mangifera indica</i>	L., 1753	Anacardiaceae
<i>Artocarpus altilis</i>	(Parkinson) Fosberg, 1941	Moraceae
<i>Clerodendrum speciosissimum</i>	Van Geert ex C.Morren, 1836	Lamiaceae
<i>Pavonia schiedeana</i>	Steud., 1841	Malvaceae
<i>Carica papaya</i>	L., 1753	Caricaceae
<i>Melothria pendula</i>	L., 1753	Cucurbitaceae
<i>Panicum trichoides</i>	Sw., 1788	Poaceae
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Rose ex Donn.Sm., 1901	Malvaceae
<i>Synedrella nodiflora</i>	(L.) Gaertn., 1791	Asteraceae
<i>Distimake aegyptius</i>	(L.) A.R.Simões & Staples, 2017	Convolvulaceae
<i>Amphilophium paniculatum</i>	(L.) Kunth, 1819	Bignoniaceae
<i>Alternanthera brasiliensis</i>	(L.) Kuntze, 1891	Amaranthaceae
<i>Mucuna pruriens</i>	(L.) DC., 1825	Fabaceae
<i>Bidens pilosa</i>	L., 1753	Asteraceae
<i>Chamaecrista glandulosa</i>	(L.) Greene, 1899	Fabaceae
<i>Senna occidentalis</i>	(L.) Link, 1829	Fabaceae
<i>Mesosphaerum pectinatum</i>	(L.) Kuntze, 1891	Lamiaceae
<i>Terminalia catappa</i>	L., 1767	Combretaceae
<i>Nephrolepis brownii</i>	(Desv.) Hovenkamp & Miyam., 2005	Nephrolepidaceae
<i>Portulaca oleracea</i>	L., 1753	Portulacaceae

4 Annexes

<i>Mimosa pudica</i>	L., 1753	Fabaceae
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Lam., 1786	Rutaceae
<i>Macroptilium lathyroides</i>	(L.) Urb., 1928	Fabaceae
<i>Acalypha aristata</i>	Kunth, 1817	Euphorbiaceae

4 Annexes

N°	Famille	Taxon_Nom	LR_Martinique	LR_Mondiale	Protection	Endemisme	Znieff	Zone_Humide	Statut_EEE
1	Famille	Taxon	LR_Martinique	LR_Mondiale	Protection	Endemisme	Znieff	Zone_Humide	Statut_EEE
2	Poaceae	urochloa maxima	NE	NE	-	-	-	-	-
3	Euphorbiaceae	Ricinus communis	NE	NE	-	-	-	-	-
4	Fabaceae	Lonchocarpus punctatus	NE	NE	-	-	-	-	-
5	Petiveriaceae	Petiveria alliacea	NE	NE	-	-	-	-	-
6	Capparaceae	Quadrella indica	NE	LC	-	-	-	-	-
7	Commelinaceae	Commelina diffusa	NE	LC	-	-	-	-	-
8	Malvaceae	Sida rhombifolia	NE	NE	-	-	-	-	-
9	Passifloraceae	Passiflora edulis	NE	NE	-	-	-	-	-
10	Combretaceae	Terminalia catappa	NE	NE	-	-	-	-	-
11	Fabaceae	Desmodium incanum	NE	NE	-	-	-	-	-
12	Euphorbiaceae	Euphorbia heterophylla	NE	NE	-	-	-	-	-
13	Fabaceae	Mimosa pudica	NE	LC	-	-	-	-	-
14	Poaceae	Paspalum conjugatum	NE	LC	-	-	-	-	-
15	Cyperaceae	Cyperus aromaticus	NE	-	-	-	-	-	Introduit
16	Convolvulaceae	Ipomoea tiliacea	NE	LC	-	-	-	-	-
17	Arecaceae	Cocos nucifera	NE	NE	-	-	-	-	-
18	Urticaceae	Cecropia schreberiana	NE	NE	-	-	-	-	-
19	Cucurbitaceae	Momordica charantia	NE	NE	-	-	-	-	-
20	Ehretiaceae	Bouyeria succulenta	NE	LC	-	-	-	-	-
21	Nyctaginaceae	Pisonia fragrans	NE	NE	-	-	-	-	-
22	Sapindaceae	Paullinia pinnata	NE	-	-	-	-	-	-
23	Orchidaceae	Oeceoclades maculata	NE	LC	-	-	-	-	Interdiction d
24	Polypodiaceae	Pleopeltis marginata	NE	NE	-	-	-	-	-
25	Polypodiaceae	Pleopeltis polypodioides	NE	NE	-	-	-	-	-
26	Capparaceae	Cynophalla flexuosa	NE	LC	-	-	-	-	-
27	Erythroxylaceae	Erythroxylum havanense	NE	LC	-	-	-	-	-
28	Rutaceae	Zanthoxylum caribaeum	NE	NE	-	-	-	-	-
29	Fabaceae	Inga laurina	NE	LC	-	-	-	-	-
30	Ehretiaceae	Bouyeria succulenta	NE	LC	-	-	-	-	-
31	Fabaceae	Lonchocarpus heptaphyllus	NE	LC	-	-	-	-	-
32	Bignoniaceae	Amphilophium paniculatum	NE	NE	-	-	-	-	-
33	Piperaceae	Piper dilatatum	NE	LC	-	-	-	-	-
34	Passifloraceae	Passiflora suberosa	NE	NE	-	-	-	-	-
35	Onagraceae	Ludwigia erecta	NE	NE	-	-	-	x	-
36	Onagraceae	Ludwigia octovalvis	NE	LC	-	-	-	x	-
37	Onagraceae	Ludwigia hyssopifolia	NE	LC	-	-	-	x	-
38	Fabaceae	Mimosa pigra	NE	LC	-	-	-	-	Interdiction d
39	Fabaceae	Mimosa casta	NE	NE	-	-	-	x	-
40	Fabaceae	Senna obtusifolia	NE	LC	-	-	-	-	-
41	Euphorbiaceae	Ricinus communis	NE	NE	-	-	-	-	-
42	Fabaceae	Calliandra surinamensis	NE	NE	-	-	-	-	Introduit
43	Verbenaceae	Citharexylum spinosum	NE	NE	-	-	-	-	-
44	Amaranthaceae	Amaranthus spinosus	NE	NE	-	-	-	-	-
45	Verbenaceae	Stachytarpheta cayennensis	NE	NE	-	-	-	-	-
46	Malvaceae	Urena lobata	NE	LC	-	-	-	-	-
47	Asteraceae	Emilia fosbergii	NE	NE	-	-	-	-	-
48	Commelinaceae	Commelina erecta	NE	LC	-	-	-	-	-
49	Orchidaceae	Lophiaris maculata	EN		-	-	1	-	-
50	Orchidaceae	Lophiaris maculata	EN		-	-	1	-	-



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr

Annexe VI : **Cycle de l'eau et volumes disponibles à l'Habitation
Plaisance à Saint-Pierre, rapport n°RC-72034-FR (BRGM, 2022)**



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document confidentiel

Cycle de l'eau et volumes disponibles à l'Habitation Plaisance à Saint-Pierre

Rapport final

BRGM/RC-72034-FR

Version 1 du 22 juillet 2022

Choisissez un élément.

Tailamé Anne-Lise

Vérificateur :

Nom : Luc Arnaud

Fonction : Hydrogéologue

Date : 26/07/2022

Signature :

Approbateur :

Nom : Kévin Samyn

Fonction : Directeur régional – La Réunion

Date : 28/07/2022

Signature :

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctg> ou par ce code :



Mots clés : CYCLE DE L'EAU, VOLUME DISPONIBLE, MODELISATION

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Taïlamé Anne-Lise (2022) – Cycle de l'eau et volumes disponibles à l'Habitation Plaisance à Saint-Pierre. Rapport final V1. BRGM/RC-72034-FR, 17 p., 6 ill., 3 Ann.

© BRGM, 2022, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-20/01/2022

Synthèse

La Martinique s'est engagée dans la transition énergétique avec pour objectif de développer les énergies renouvelables d'ici 2050. C'est pourquoi Nature & People First et Méridiam souhaitent développer à l'habitation Plaisance à Saint-Pierre un projet de production d'électricité à partir de micro-STEP (Station de Transfert et d'Energie par Pompage) basé sur un principe de pompage-turbine entre deux bassins situés à des altitudes différentes.

Dans un premier temps, le BRGM a été missionné en 2021 afin d'évaluer la ressource en eau souterraine disponible au droit du site et de définir les zones d'implantation optimale de forages de reconnaissance. Cette étude a fait l'objet d'un rapport (RC-71084-FR) avec pour résultats deux propositions de forage de reconnaissance à proximité du bassin de remplissage aval.

La présente étude a pour objectif d'évaluer la cohérence entre les volumes d'eau souterraine circulant sur le bassin versant de l'Habitation Plaisance et les besoins en eau de la micro-STEP. Le BRGM s'est basé sur une modélisation de type réservoirs réalisée en 2020 (RP-6883-FR) pour estimer les volumes d'eau disponibles dans les cours d'eau et les aquifères de Martinique sur la période de 1991 à 2017. Le modèle hydrologique semi-global a été développé et mis en œuvre avec le code Matlab/Simulink© pour estimer les débits et la piézométrie dans 69 unités de gestion (ensemble de bassins versants). Dans le cadre de notre étude, les calculs ont été réalisés à l'échelle du bassin versant de l'Habitation Plaisance.

Les résultats du bilan hydrologique montrent :

- Une pluviométrie moyenne de 9,34 Mm³ par an ;
- Une répartition de la pluie efficace de 5,04 Mm³ avec :
 - o 65% de ruissellement (3,3 Mm³) et
 - o 35% d'infiltration vers les eaux souterraines (1,74 Mm³) dont une partie vient en soutien des rivières en période d'étiage (1,04 Mm³), l'autre partie s'échappe en mer (0,69 Mm³) ;
- Des prélèvements recensés en eau de surface de 0,11 Mm³.

Les besoins de la Micro-STEP estimés par Meridiam et les volumes disponibles sur le bassin versant de l'Habitation Plaisance ont été comparés :

- Le volume initial au démarrage est estimé à 51 400 m³, comprenant le remplissage du réservoir aval, de la conduite forcée, de divers volumes morts et la compensation de l'évaporation et des fuites. Ce volume représente 3 % de la ressource annuelle qui circule dans le milieu souterrain ;
- La compensation annuelle de l'évaporation de l'eau est estimée à 31 300 m³ par an. Ce volume représente 1,8 % de la ressource annuelle qui circule dans le milieu souterrain.

Les volumes circulant sur le bassin versant de l'Habitation Plaisance sont donc en capacité de répondre aux besoins du projet avec un impact acceptable sur la ressource. Notons que les eaux souterraines sont moins vulnérables aux variations saisonnières.

Néanmoins, Meridiam met en avant des exigences concernant les débits nécessaires aux différentes étapes du projet, le BRGM rappelle qu'il est impossible d'anticiper le débit de production d'un forage avant sa conception.

Sommaire

1. Contexte de l'étude	7
1.1. ETAPE 1 : Reconnaissance en eau souterraine.....	7
1.2. ETAPE 2 : Bilan hydrique & accompagnement scientifique	8
2. Bilan hydrologique	9
2.1. Méthodologie.....	9
2.2. Résultats Sur le bassin versant de l'habitation Plaisance	10
3. Cohérence entre besoins en eau et volumes disponibles	13
3.1. Besoins du projet	13
3.2. Etude pression – Impact.....	13
4. Conclusion	15
5. Bibliographie	17

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation de la proposition d'implantation de forages de reconnaissance	8
Illustration 2 : Coordonnées géographiques en WGS 84 N20 et profondeurs des forages de reconnaissance	8
Illustration 3 : Bilan hydrique du sol à l'échelle du km ² , et agrégation à l'échelle de l'unité de gestion	9
Illustration 4 : Bassin versant et emprise des parcelles de l'Habitation Plaisance	10
Illustration 5 : Schéma du bilan hydrologique annuel du bassin versant de l'Habitation Plaisance	11
Illustration 6 : Schéma du bilan hydrologique annuel du bassin versant de l'Habitation Plaisance intégrant les besoins théoriques de Meridiam.....	13

Liste des annexes

Annexe 1 Paramètres de calage du bassin versant de l'Habitation Plaisance	19
Annexe 2 Simulations du débit des rivières et hauteur d'eau à l'exutoire du bassin versant	23
Annexe 3 Power point de présentation des résultats	27

1. Contexte de l'étude

1.1. ETAPE 1 : RECONNAISSANCE EN EAU SOUTERRAINE

En 2021, Nature&PeopleFirst et Méri diam souhaitent développer un projet de production d'électricité à partir de micro-STEP (Station de Transfert et d'Energie par Pompage) basé sur un principe de pompage-turbinage entre deux bassins situés à des altitudes différentes. Le site retenu est situé à Saint-Pierre sur l'habitation Plaisance.

Nature&PeopleFirst et Méri diam ont missionné le BRGM pour réaliser une reconnaissance en eau souterraine afin d'évaluer la ressource en eau souterraine disponible au droit du site et définir les zones d'implantation optimale de forages de reconnaissance. Cette étude a fait l'objet d'un rapport RC-71084-FR¹ ; les principaux résultats sont rappelés ci-dessous.

Cette reconnaissance s'est basée sur :

- Les données géologiques et hydrogéologiques existantes, issues de la base de données nationales publiques (Banque du Sous-Sol ou BSS) ;
- Les études hydrogéologiques antérieures réalisées à proximité du secteur ;
- La reconnaissance de terrain effectuée en juillet 2021 ;
- Et sur l'interprétation des données électro-magnétiques (EM) héliportées acquises en 2013 (Deparis et al., 2014).

L'amélioration de la compréhension du fonctionnement hydrogéologique de la zone a permis de préciser la nature et la géométrie des formations géologiques et donc :

- D'écarter la partie amont de l'habitation Plaisance, celle-ci présente une formation géologique homogène sur au moins 200-250 m d'épaisseur, qui en l'état des connaissances en géologie, hydrogéologie et géophysique ne présente pas les caractéristiques d'un bon candidat pour l'implantation de forage ;
- D'identifier deux zones d'implantation de forage de reconnaissance en aval de l'habitation Plaisance (à une altitude d'environ 80 m), qui ciblent les coulées pyroclastiques dont les caractéristiques hydrogéologiques sont connues.

Deux implantations de forage notées F1 et F2 classées par ordre de priorité sont proposées en aval des parcelles de l'Habitation Plaisance à proximité du bassin de remplissage aval. Leur localisation est présentée sur la carte en Illustration 1 et dans le tableau en Illustration 2.

La localisation des forages a été choisie par rapport aux informations fournies par la géophysique TDEM (ElectroMagnétisme en Domaine Temporel) et la proximité des futurs bassins de remplissage.

¹ Tailame A.-L., Bellier V., Reninger P.-A. (2021) – Recherche en eau souterraine : Habitation Plaisance, Saint-Pierre, Martinique. Rapport final. RC-71084-FR, 29 p., 16 ill., 3 ann.

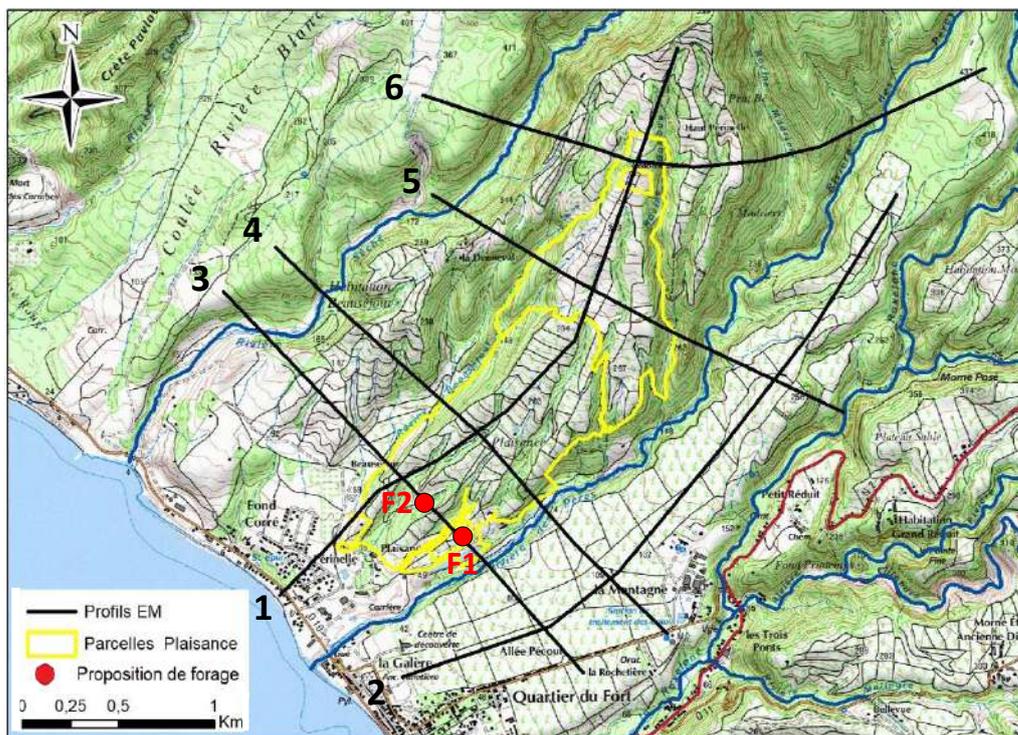


Illustration 1 : Localisation de la proposition d'implantation de forages de reconnaissance

Forages de reconnaissance	X (WGS84 20N)	Y (WGS84 20N)	Profondeur (en m)
F1	696 335	1 632 566	60-80
F2	696 199	1 632 686	120-150

Illustration 2 : Coordonnées géographiques en WGS 84 N20 et profondeurs des forages de reconnaissance

Notons que les profondeurs des forages pourront être ajustées à partir des nouvelles données géologiques, hydrogéologiques et géochimiques acquises au cours de la foration.

1.2. ETAPE 2 : BILAN HYDRIQUE & ACCOMPAGNEMENT SCIENTIFIQUE

Dans un deuxième temps, Méridiam a sollicité le BRGM afin de définir à partir des données de la modélisation de l'étude Volumes prélevables (RP-68883-FR)², le bilan hydrologique au niveau de l'Habitation Plaisance afin de quantifier et comparer le volume souhaité pour le projet avec le volume annuel infiltré vers l'aquifère et de les accompagner dans une vulgarisation scientifique pour favoriser l'acceptation du projet par les usagers voisins.

² Taïlamé A.-L., Lanini S. (2020) – Définition des volumes prélevables en Martinique. Rapport final. BRGM/RP-68883-FR, 49 p., 31 ill., 7 ann.

2. Bilan hydrologique

2.1. METHODOLOGIE

En 2020, le BRGM a perfectionné un modèle de type réservoirs permettant d'estimer les volumes d'eau disponibles dans les cours d'eau et les aquifères de Martinique de 1991 à 2017.

Ce modèle numérique a été développé et mis en œuvre avec le code Matlab/Simulink®, le principe est synthétisé en 3 étapes présentées en Illustration 3 :

- Les données d'entrée du modèle à l'échelle de la maille du km² ;
- Le calcul de la pluie efficace et sa partition entre ruissellement et infiltration à l'échelle de la maille ;
- Enfin, l'agrégation des données à l'échelle de l'unité de gestion (bassin versant).

Grâce à des stations de mesures hydrométriques et piézométriques, il a été possible de caler le modèle et de définir les échanges et donc le cycle de l'eau à l'échelle des bassins versants.

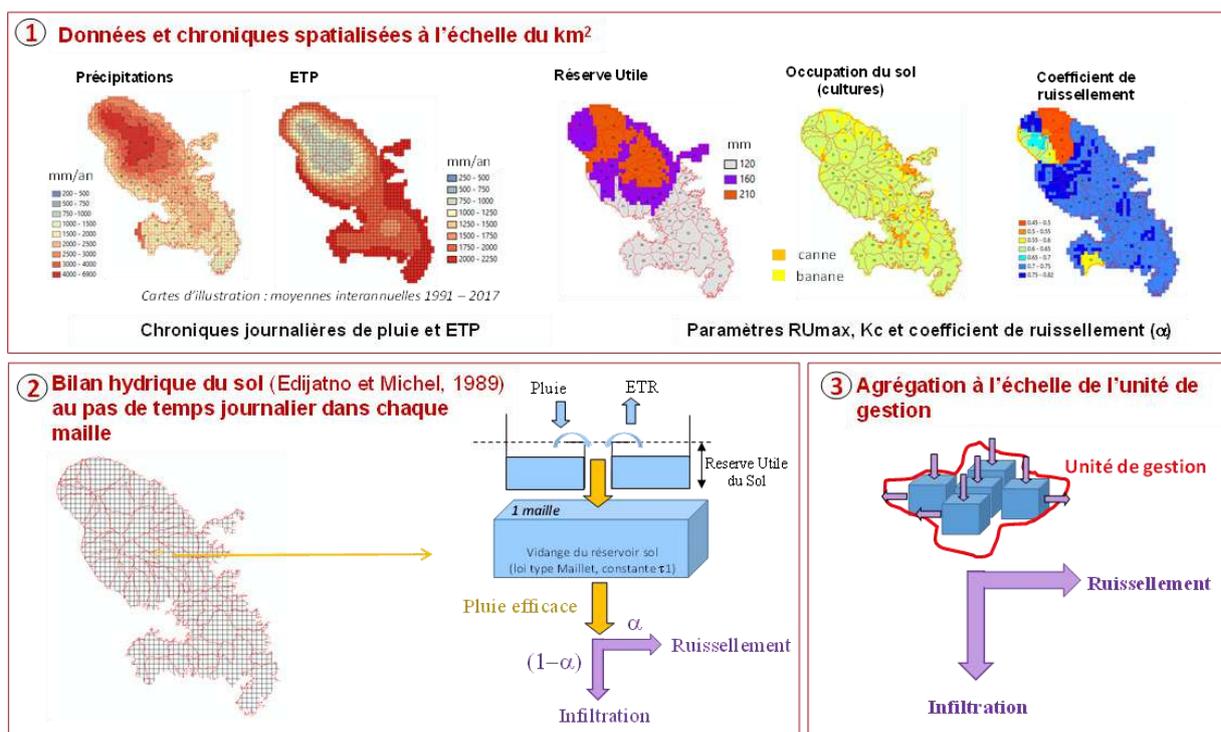


Illustration 3 : Bilan hydrique du sol à l'échelle du km², et agrégation à l'échelle de l'unité de gestion

Les calculs prennent aussi en compte les prélèvements en eau de surface et en eau souterraine pour différents usages (AEP, agricole, industriel). On obtient ainsi le volume à l'exutoire des rivières, les fuites en mer des eaux souterraines ainsi que les échanges entre les deux milieux avec le soutien des rivières par les eaux souterraines en période d'étiage.

Les données d'entrée du modèle, la méthode et les paramètres de calage sont détaillés dans le rapport public téléchargeable sur www.infoterre.brgm.fr³

³ <http://infoterre.brgm.fr/rapports//RP-68883-FR.pdf>

2.2. RESULTATS SUR LE BASSIN VERSANT DE L'HABITATION PLAISANCE

Le bassin versant de l'Habitation Plaisance a été découpé en prenant en compte essentiellement les données topographiques et géophysiques en veillant à ne pas surestimer la surface de l'impluvium. Il est présenté en Illustration 4, sa surface totale est de 3,7 km².

Aucune station hydrométrique ou piézomètre ne sont présents dans le bassin versant ou à proximité ; les résultats de la simulation des débits des rivières à l'exutoire du bassin versant et des niveaux d'eau souterraine n'ont pas pu être comparées avec des données mesurées. Néanmoins, les paramètres choisis ont été sélectionnés dans le cadre de l'étude volumes prélevables et ont déjà été confortés en 2020. Les paramètres de calage sont présentés en Annexe 1 et les résultats des simulations en Annexe 2.

A l'échelle du bassin versant, il a été recensé des prélèvements agricoles et industriels hors agro-alimentaire dans la BNPE (Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau)⁴. Ces prélèvements sont réalisés dans la rivière Saint-Pierre, La Digue et des Pères à proximité du réservoir aval. Ils sont représentés sur la carte par des points jaunes et ne concernent que les eaux de surface.

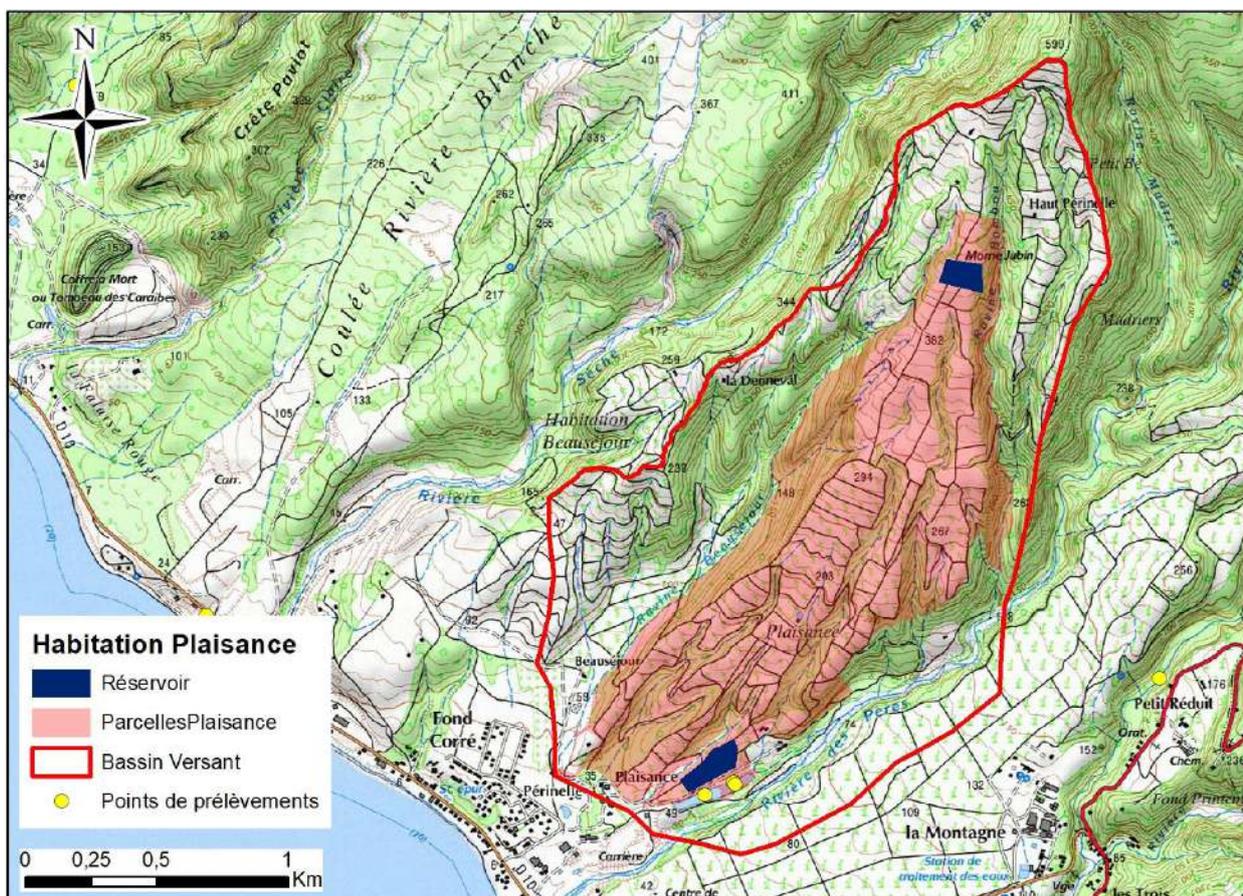


Illustration 4 : Bassin versant et emprise des parcelles de l'Habitation Plaisance

⁴ <https://bnpe.eaufrance.fr/>

Les résultats de la modélisation du cycle de l'eau à l'échelle du bassin versant de l'Habitation Plaisance sont présentés sous forme de schéma en Illustration 5 en Mm³ par an. On y retrouve :

- En jaune la pluviométrie et la pluie efficace suite à l'évapotranspiration ;
- Dans l'encadré vert, l'ensemble des circulations qui s'exercent à la surface du sol avec les rivières ;
- Dans l'encadré bleu, l'ensemble des circulations et échanges qui s'exercent en sous-sol avec les nappes d'eau souterraine ;
- En orange, les prélèvements anthropiques ; ici on ne retrouve que des prélèvements réalisés en rivière.

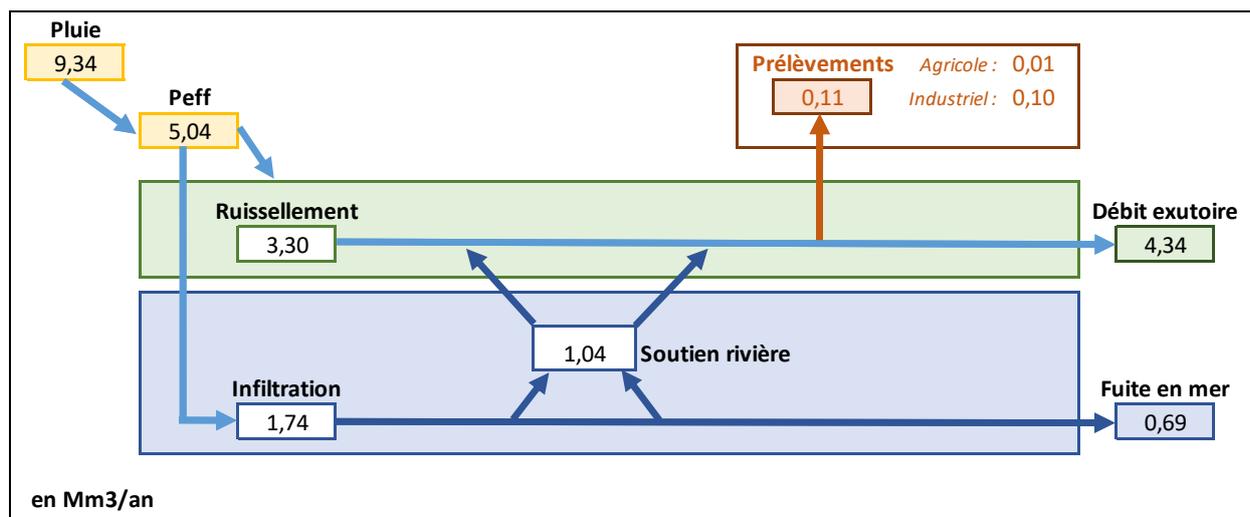


Illustration 5 : Schéma du bilan hydrologique annuel du bassin versant de l'Habitation Plaisance

Avec une pluviométrie moyenne de 9,34 Mm³ par an, la répartition de la pluie efficace de 5,04 Mm³ se fait : à 65% en ruissellement (3,3 Mm³) et 35% en infiltration vers les eaux souterraines (1,74 Mm³).

Les prélèvements recensés sur le bassin versant en eau de surface représentent 0,11 Mm³/an.

Le débit à l'exutoire des rivières représente 4,34 Mm³ par an.

Une importante part des eaux souterraines participe au soutien des rivières en période d'étiage avec 1,04 Mm³/an. Le reste, 0,69 Mm³/an d'eau souterraine s'échappent en mer.

Notons que d'une manière générale, les eaux souterraines en comparaison des eaux de surface sont moins vulnérables aux variations saisonnières.

3. Cohérence entre besoins en eau et volumes disponibles

3.1. BESOINS DU PROJET

Meridiam a estimé que les besoins du projet étaient :

- Au démarrage de **51 400 m³ en volume initial**, comprenant :
 - o Le remplissage du réservoir aval de 34 000 m³ ;
 - o Le remplissage de la conduite forcée de 2 400 m³ ;
 - o Le remplissage des autres volumes morts (submersion de la conduite aux bassins supérieur et inférieur, silo, aspiration des pompes etc...) d'environ 10% du total soit 3 600 m³ ;
 - o La compensation de l'évaporation et des fuites de 11 400 m³.
- De **31 300 m³ annuel** afin de compenser l'évaporation de l'eau avec un débit de 3,57 m³/h en moyenne et 8,3 m³/h en période de pointe.

L'objectif est le remplissage du volume initial dans un délai compatible avec le planning de construction qui est fixé à 100 jours. Le débit de forage nécessaire à l'alimentation du premier remplissage est de 2 140 m³/j soit 89 m³/h pour un pompage continu.

Notons qu'il est impossible d'anticiper le débit de production du forage avant sa conception. Selon les premiers résultats, il pourra être envisagé d'en réaliser un deuxième pour répondre aux attentes du projet. A titre indicatif, le bilan des connaissances hydrogéologiques réalisé dans la reconnaissance en eau souterraine de l'Habitation Plaisance fait état des forages de Fond Corré qui présentaient des débits entre 6,5 et 9 m³/h et des forages de Pécol avec un débit de 80 m³/h dans des formations géologiques similaires.

3.2. ETUDE PRESSION – IMPACT

L'illustration 6 présente le schéma du bilan hydrologique à l'Habitation Plaisance intégrant les besoins théoriques initiaux de Meridiam (les plus importants). Les différences avec l'illustration 5 sont repérées en rouge.

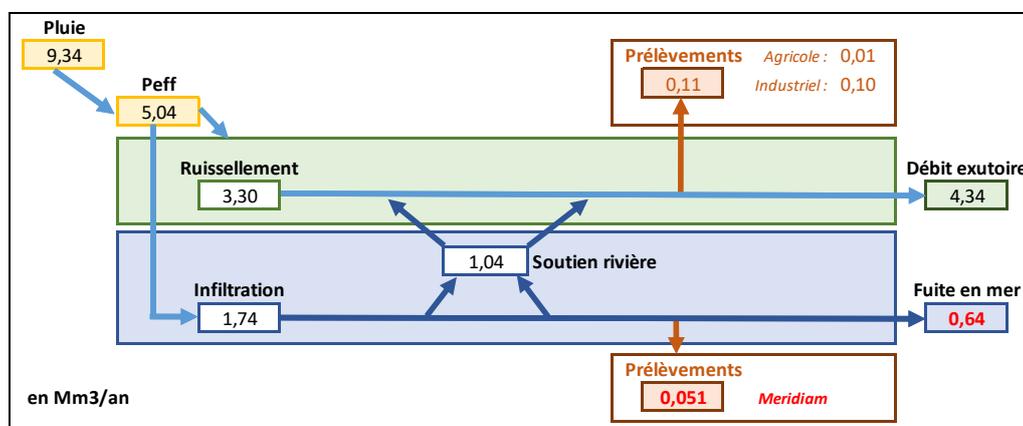


Illustration 6 : Schéma du bilan hydrologique annuel du bassin versant de l'Habitation Plaisance intégrant les besoins théoriques de Meridiam

L'eau souterraine circulant sur le bassin versant au cours d'une année représente un volume total de 1,74 Mm³ (= flux de renouvellement annuel moyen des eaux souterraines) avec 0,69 Mm³ qui s'échappent en mer.

Pour le pompage initial, le besoin de 51 400 m³ représente 3 % de la ressource annuelle qui circule dans le milieu souterrain.

Le volume annuel pour compenser l'évaporation de 31 300 m³ représente 1,8 % de la ressource annuelle qui circule dans le milieu souterrain.

Les volumes circulant sur le bassin versant de l'Habitation Plaisance sont donc en capacité de répondre aux besoins du projet avec un impact acceptable sur la ressource.

4. Conclusion

La cohérence entre les volumes d'eau souterraine circulant sur le bassin versant de l'Habitation Plaisance et les besoins en eau de la micro-STEP s'est basé sur une modélisation de type réservoirs réalisée en 2020 pour estimer les volumes d'eau disponibles dans les cours d'eau et les aquifères de Martinique sur la période de 1991 à 2017. Le modèle hydrologique global a été développé et mis en œuvre avec le code Matlab/Simulink© pour estimer les débits et la piézométrie dans 69 unités de gestion (ensemble de bassins versants). Dans le cadre de l'étude les calculs ont été réalisés à l'échelle du bassin versant de l'Habitation Plaisance.

Les résultats du bilan hydrique montrent :

- Une pluviométrie moyenne de 9,34 Mm³ par an ;
- Une répartition de la pluie efficace de 5,04 Mm³ avec :
 - o 65% de ruissellement (3,3 Mm³) et
 - o 35% en infiltration vers les eaux souterraines (1,74 Mm³) dont une partie vient en soutien des rivières en période d'étiage (1,04 Mm³) et le reste s'échappe en mer (0,69 Mm³) ;
- Des prélèvements recensés en eau de surface de 0,11 Mm³.

Les besoins de la Micro-STEP estimés par Meridiam et les volumes disponibles sur le bassin versant de l'Habitation Plaisance ont été comparés :

- Le volume initial est estimé à 51 400 m³, comprenant le remplissage du réservoir aval, de la conduite forcée, des autres volumes morts et la compensation de l'évaporation et des fuites. Ce volume représente environ 3 % de la ressource annuelle qui circule dans le milieu souterrain ;
- La compensation annuelle de l'évaporation de l'eau est estimée à 31 300 m³ par an. Ce volume représente 1,8 % de la ressource annuelle qui circule dans le milieu souterrain.

Les volumes circulant sur le bassin versant de l'Habitation Plaisance sont donc en capacité de répondre aux besoins du projet avec un impact acceptable sur la ressource. Notons aussi que les eaux souterraines sont moins vulnérables aux variations saisonnières.

Néanmoins, Meridiam met en avant des exigences concernant (1) le volume de remplissage initial de 2 140 m³/j soit 89 m³/h avec la possibilité de réaliser plusieurs forages si nécessaires ainsi que, (2) des débits de 3,57 m³/h en moyenne et 8,3 m³/h en période de pointe pour compenser l'évaporation de l'eau. Le BRGM rappelle qu'il est impossible d'anticiper le débit de production d'un forage avant sa conception. A titre indicatif, le bilan des connaissances hydrogéologiques réalisé dans la reconnaissance en eau souterraine de l'Habitation Plaisance fait état des forages de Fond Corré qui présentaient des débits entre 6,5 et 9 m³/h et des forages de Pécoul avec un débit de 80 m³/h dans des formations géologiques similaires.

5. Bibliographie

Deparis J., Reninger P.-A., Perrin J., Martelet G., J.-C. Audru (2014). Acquisition géophysique hélicoptérée de la Martinique. BRGM/RP-62428-FR, 88 p., 23 fig., 21 tab.

Tailame A.-L., Bellier V., Reninger P.-A. (2021) – Recherche en eau souterraine : Habitation Plaisance, Saint-Pierre, Martinique. Rapport final. RC-71084-FR, 29 p., 16 ill., 3 ann.

Taïlamé A.-L., Lanini S. (2020) – Définition des volumes prélevables en Martinique. Rapport final. BRGM/RP-68883-FR, 49 p., 31 ill., 7 ann

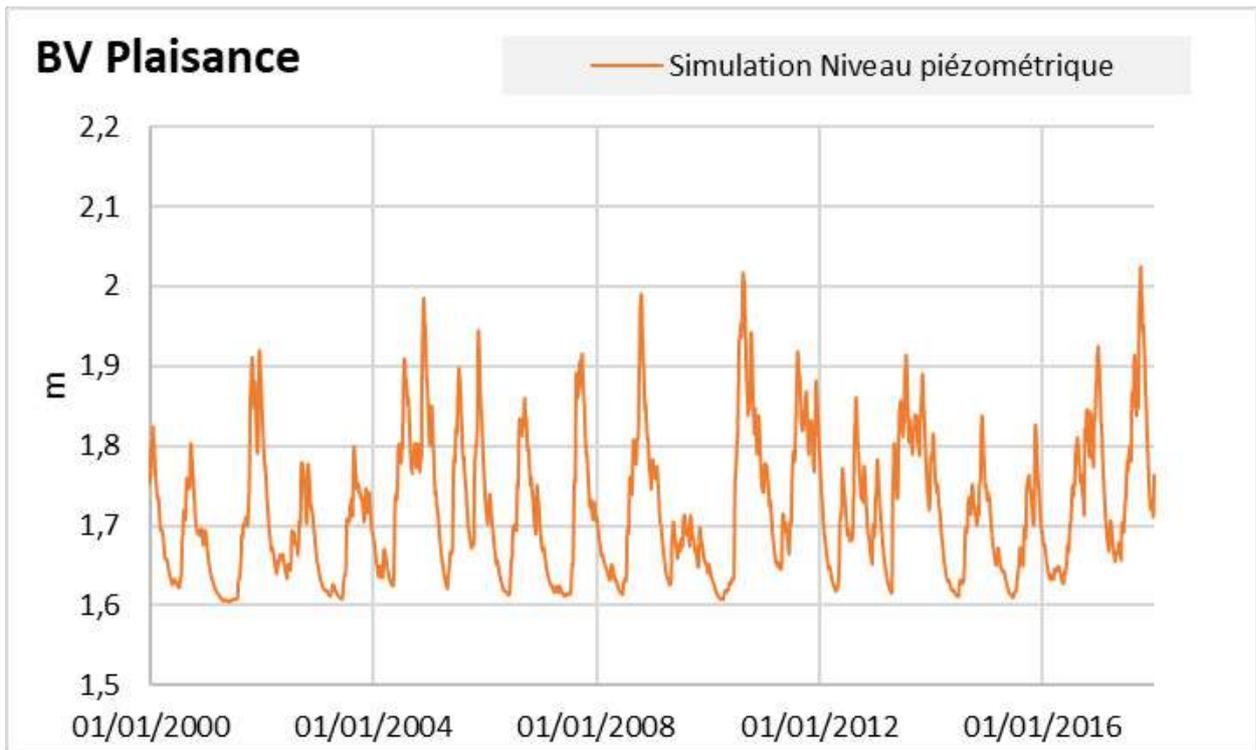
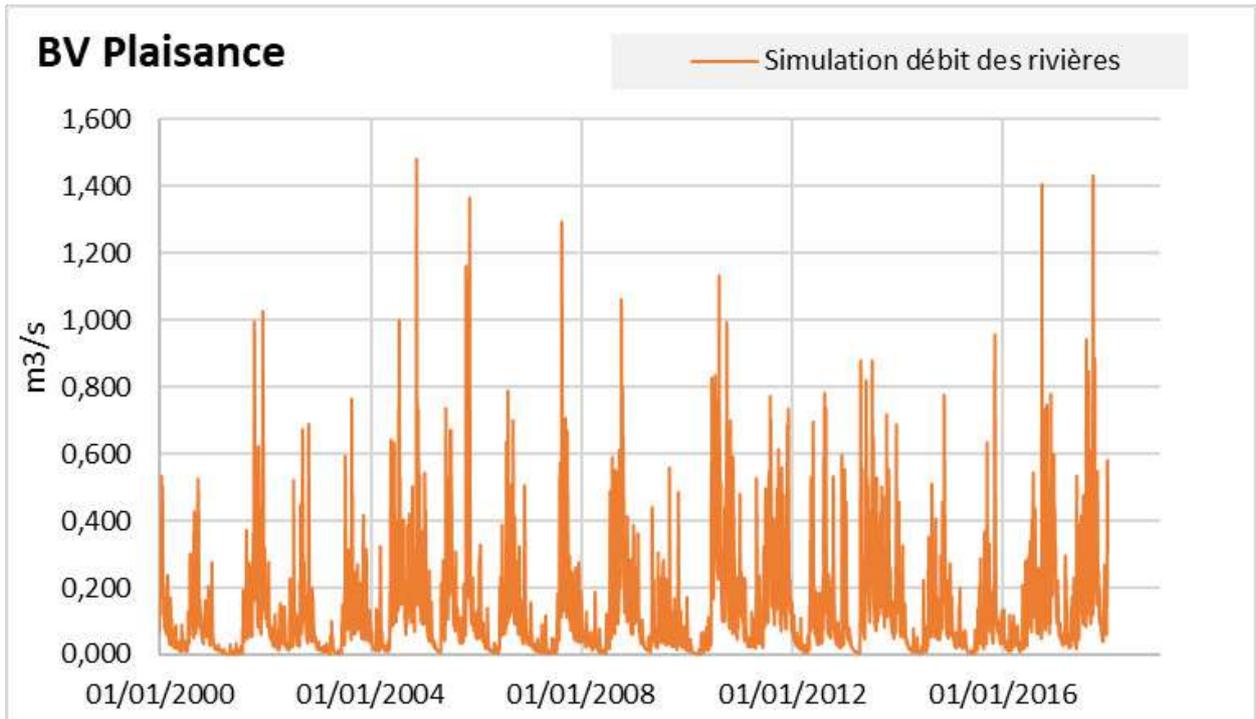
Annexe 1

Paramètres de calage du bassin versant de l'Habitation Plaisance

BV Habitation Plaisance	
Surface	3,7 km ²
βéta	0,4
Porosité	35%
Coef. de tarrissement du réservoir sol τ_1	0,3 j ⁻¹
Coef. de tarrissement du réservoir nappe τ_2	0,03 j ⁻¹
H base	1,6 m

Annexe 2

Simulations du débit des rivières et hauteur d'eau à l'exutoire du bassin versant



Annexe 3

Power point de présentation des résultats



*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale Martinique
4, lotissement Miramar
Pointe des Nègres
97200 Fort-de-France
Tél. : 0596 71 17 70

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Annexe VII : **Lettres d'intention de mesure de compensation collective agricole envoyées aux associations Valcaco et Provaé (Méridiam, 2022)**

Thierry Déau

Président

Association Valcaco
C/o Le PARM
375 Habitation Petit Morne
97232 Le Lamentin
Martinique

Paris, le 1^{er} décembre 2022

Objet : Lettre d'intention de mesure de compensation collective agricole

Madame la Présidente,

La société Meridiam, fondée en 2005, investit dans les services publics essentiels, la mobilité durable et les solutions innovantes bas carbone. A ce titre, elle joue un rôle actif sur le marché des énergies renouvelables en prenant notamment part au développement, à la planification et à la réalisation de projets dans les territoires ultra-marins.

En Martinique, elle porte un projet de création et d'exploitation d'une Station de Transfert d'Energie par Pompage (STEP) sur un terrain situé majoritairement en zone agricole du plan local d'urbanisme de la commune de Saint-Pierre.

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce projet, une étude préalable du potentiel agricole du territoire a été conduite en avril 2022. Elle a permis d'identifier des mesures de compensations collectives agricoles visant à consolider l'économie du territoire.

A cette fin, à la suite des concertations conduites avec les différentes parties prenantes, Meridiam souhaite privilégier des mesures de renforcement de la production agricole locale en apportant son concours au développement et à la structuration de filières d'excellence tel que le café, le cacao et la vanille. De nature à valoriser le territoire du Nord de la Martinique sur lequel est implanté la STEP, ces filières ont en commun leur caractère patrimonial, le développement de méthodes agro écologiques adaptées au terroir et une implication des acteurs locaux sur toutes la chaîne de valeur (production, transformation, commercialisation).



Meridiam SAS
4, Place de L'Opéra
75002, Paris, France

Société par Actions Simplifiée
au capital de 136 700 Euros
RCS Paris 483 579 389
TVA : FR 68 483 579 389

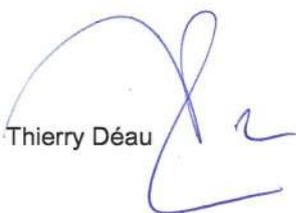
Dans ce contexte, nous voulons tout particulièrement confirmer le fort intérêt que nous portons au programme conduit par l'Association Valcaco, regroupant les producteurs de cacao. Les concertations avec vos équipes ont d'ores et déjà permis d'identifier à moyen terme les besoins suivants : étude sur l'histoire de la vanille en Martinique, Guide des itinéraires technico-économiques, formation des adhérents de l'Association, création de la pépinière (liste non exhaustive et non limitative).

C'est pourquoi nous souhaitons apporter notre soutien financier au développement et à la structuration de cette filière dans le cadre du projet STEP. La contribution financière sera versée à compter du démarrage de la construction, dans les conditions à prévoir au sein d'une convention à passer avec la société Meridiam, fixant notamment le calendrier et les modalités de sélection des projets et d'utilisation des fonds. Nous proposons qu'elle consiste au versement d'une somme de 50.000 € (cinquante mille euros) pendant la période de construction.

La mise en œuvre de la présente proposition dépend des conditions préalables suivantes requises à ce titre :

- maîtrise foncière des terrains concernés ;
- obtention des autorisations administratives (notamment autorisation environnementale) purgées des recours des tiers ;
- raccordement électrique ;
- signature d'un contrat d'achat de l'électricité produite.

Nous vous souhaitons bonne réception de la présente et nous vous prions de croire, Madame la Présidente, en l'assurance de notre considération distinguée.

Thierry Déau 

Thierry Déau
Président

PROVAÉ
Association des producteurs de vanille et épices
de Martinique
Chez M. Jean-Louis BELLIARD
Quartier Fontane
97240 LE FRANCOIS

Paris, le 1^{er} décembre 2022

Objet : Lettre d'intention de mesure de compensation collective agricole

Madame la Présidente,

La société Meridiam, fondée en 2005, investit dans les services publics essentiels, la mobilité durable et les solutions innovantes bas carbone. A ce titre, elle joue un rôle actif sur le marché des énergies renouvelables en prenant notamment part au développement, à la planification et à la réalisation de projets dans les territoires ultra-marins.

En Martinique, elle porte un projet de création et d'exploitation d'une Station de Transfert d'Energie par Pompage (STEP) sur un terrain situé majoritairement en zone agricole du plan local d'urbanisme de la commune de Saint-Pierre.

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce projet, une étude préalable du potentiel agricole du territoire a été conduite en avril 2022. Elle a permis d'identifier des mesures de compensations collectives agricoles visant à consolider l'économie du territoire.



Meridiam SAS
4, Place de L'Opéra
75002, Paris, France

Société par Actions Simplifiée
au capital de 136 700 Euros
RCS Paris 483 579 389
TVA : FR 68 483 579 389

A cette fin, à la suite des concertations conduites avec les différentes parties prenantes, Meridiam souhaite privilégier des mesures de renforcement de la production agricole locale en apportant son concours au développement et à la structuration de filières d'excellence tel que le café, le cacao et la vanille. De nature à valoriser le territoire du Nord de la Martinique sur lequel est implanté la STEP, ces filières ont en commun leur caractère patrimonial, le développement de méthodes agro écologiques adaptées au terroir et une implication des acteurs locaux sur toutes la chaine de valeur (production, transformation, commercialisation).

Dans ce contexte, nous voulons tout particulièrement confirmer le fort intérêt que nous portons au programme conduit par l'Association Provaé, regroupant les producteurs de Vanille. Les concertations avec vos équipes ont d'ores et déjà permis d'identifier à moyen terme les besoins suivants : étude sur l'histoire de la vanille en Martinique, Guide des itinéraires technico-économiques, formation des adhérents de l'Association, création de la pépinière (liste non exhaustive et non limitative).

C'est pourquoi nous souhaitons apporter notre soutien financier au développement et à la structuration de cette filière dans le cadre du projet STEP. La contribution financière sera versée à compter du démarrage de la construction, dans les conditions à prévoir au sein d'une convention à passer avec la société Meridiam, fixant notamment le calendrier et les modalités de sélection des projets et d'utilisation des fonds. Nous proposons qu'elle consiste au versement d'une somme de 50.000 € (cinquante mille euros) pendant la période de construction.

La mise en œuvre de la présente proposition dépend des conditions préalables suivantes requises à ce titre :

- maîtrise foncière des terrains concernés ;
- obtention des autorisations administratives (notamment autorisation environnementale) purgées des recours des tiers ;
- raccordement électrique ;
- signature d'un contrat d'achat de l'électricité produite.

Nous vous souhaitons bonne réception de la présente et nous vous prions de croire, Madame la Présidente, en l'assurance de notre considération distinguée.

Thierry Déau 

Annexe VIII : **Lettres de réponse des associations agricoles
(Valcaco et Provaé, 2022)**

PROVAÉ
Association des Producteurs de
Vanille et Epices de Martinique
Chez M. Jean-Louis BELLARD
Quartier Fontane
97240 LE FRANCOIS
Tél : +596 696 70 31 38
Mail : associationprovae@gmail.com

Société MÉRIDIAM
Monsieur Thierry DÉAU
4, place de l'Opéra
75002 Paris

Le François, le 11 décembre 2022

Objet : Réponse à lettre d'intention MERIDIAM

Monsieur le Président,

L'Association PROVAÉ a pris connaissance de votre lettre d'intention du 30 novembre 2022.

L'Association des Producteurs de Vanille et Epices de Martinique (PROVAÉ), fondée en juillet 2021 est engagée dans la relance de la production et du commerce de vanille et d'épices de Martinique. Elle porte le projet de développement économique d'une filière d'excellence, qui valorise des produits d'origine Martinique et de qualité supérieure à forte valeur ajoutée. A cet effet, nous prônons l'utilisation des méthodes agro écologiques adaptées au terroir martiniquais et la mise en commun des moyens de production, de transformation et de commercialisation.

Tout comme Méridiam, PROVAE a à cœur l'adaptation des méthodes professionnelles modernes aux changements sociétaux et climatiques, le développement durable et la préservation de la planète et des hommes. Nos échanges avec vos équipes confirment cette orientation de votre part. Pour ces raisons, nous sommes honorés de l'intérêt que vous portez à notre association. Nous prenons bonne note de vos engagements et vous en remercions.

Dans l'attente de l'effectivité de notre collaboration, nous vous adressons nos salutations, et nous vous prions de croire, Monsieur le Président, en l'expression de nos salutations distinguées.

Valériane EUSTACHE
Présidente de PROVAÉ



PROVAÉ
Chez M. Jean-Louis BELLARD
Quartier Fontane - 97240 LE FRANCOIS
TEL 0696 70 31 38
associationprovae@gmail.com
RNA : W9M3006007 - SIRET : 90238425400014



Mr Thierry DEAU
Meridiam
4, place de l'Opéra
75002 Paris

Le Lamentin, le 14/12/2022

Monsieur le Président,

L'Association Valcaco a pris connaissance de votre lettre d'intention du 30 novembre 2022.

Nous prenons bonne note de vos engagements et vous en remercions.

Par la présente, nous confirmons notre intérêt pour ces propositions de mesures de compensation collectives agricoles, conformes à nos échanges.

Restant à votre disposition pour déterminer les modalités de leur mise en œuvre, nous vous prions de croire, Monsieur le Président, en l'expression de nos salutations distinguées.

Pour Valcaco,
La Présidente,
Kora BERNABE

VALCACO MARTINIQUE
375 impasse petit morne, C/° PARM
97232 LE LAMENTIN
SIRET 810 745 273 00013
Tél 0696 44 26 30
Email : contact@asso-valcaco.fr

Annexe IX : **Intérêt de principe du Service Territorial d’Incendie
et de Secours de la Martinique (STIS, 2022)**



REPUBLIQUE FRANÇAISE
COLLECTIVITE TERRITORIALE DE MARTINIQUE

Pôle : Gestions de risques, Développement
des Compétences et du Volontariat.

Groupement : Gestion des Risques

Affaire suivie par : CDT DY Christophe

Email : christophe.dy@sdis972.fr

Tél : 0596 59 05 81 P : 1262

2022-07-28 DC/SB

Fort-de-France, le 27 OCT. 2022

Le Directeur du Service Territorial
d'Incendie et de Secours
de la Martinique

à

Meridiam SAS
4, Place de l'Opéra
75002 Paris

Objet : Projet de Centrale Hydroélectrique à Saint-Pierre

Madame, Monsieur,

Faisant suite aux échanges du 1er juin 2022 au cours desquels vous avez présenté à mes collaborateurs un projet de station de stockage d'énergie (STEP) sur la commune de Saint-Pierre, je vous informe que celui-ci a retenu toute notre attention.

Les caractéristiques de la disponibilité d'une réserve d'eau de 1000 M3 située au niveau du bassin inférieur de la STEP de Saint-Pierre reliée à deux poteaux incendie, telles que présentées à nos services dans votre rapport N° : 19X-022-RL-13 - Révision n° : A - daté du 09/05/2022, sont conformes aux standards requis et permettent de garantir l'accessibilité.

Sous réserve des précisions à venir dans le cadre de l'instruction des procédures administratives dont relèvent cette opération, je vous confirme notre intérêt de principe au regard de l'impact de ce projet sur la sécurité de la population.

Je vous prie d'agréer, Madame Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.



Le Directeur du Service Territorial
d'Incendie et de Secours

Colonel Hors Classe
Patrick TYBURN

Annexe X : **Note sur les risques barrage, incendie et conduite
(ISL Ingénierie, novembre 2023)**

MERIDIAM

STEP DE SAINT-PIERRE EN MARTINIQUE

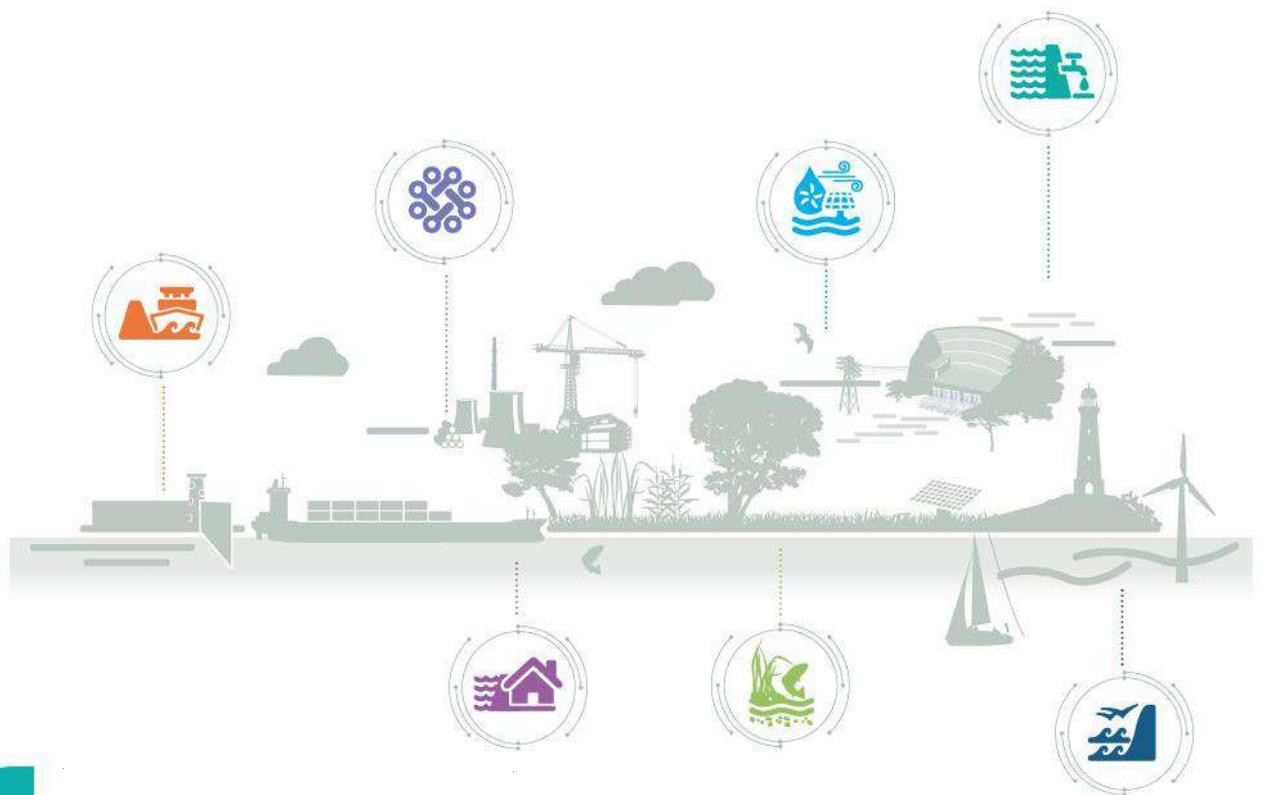
N° : 19X-022-RL-20

Révision n° : A

Date : 30/11/2023

Votre contact :
Benjamin Peltié

peltie@isl.fr



// Note risques barrage, incendie, conduite forcée

ISL Ingénierie SAS – LYON
83-85 boulevard Marius Vivier Merle
Immeuble LE PANORAMIC
69003 – Lyon
France
Tel : +33.4.27.11.85.00
Fax : +33.1.40.34.63.36

www.isl.fr

Visa

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	30/11/2023	BPE, BCN	BPE	BPE	Etat du document : Terminé

BPE : PELTIE Benjamin

BCN : BALCELLS Alexandre

|

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	1
2	PRESENTATION DES RISQUES	1
2.1	RISQUES BARRAGE	1
2.1.1	Analyse du risque	1
2.1.2	Détection	1
2.1.3	Alerte et intervention	2
2.2	RISQUES INCENDIE	3
2.2.1	Analyse du risque	3
2.2.2	Détection et traitement	4
2.2.2.1	Principe général	4
2.2.2.2	Equipements du bâtiment usine principal	4
2.2.2.3	Equipements du silo de pompage	4
2.2.2.4	Autres équipements extérieurs	5
2.2.2.5	Conception des bâtiments	5
2.2.3	Alerte et intervention	5
2.3	RISQUES LIE A LA CONDUITE FORCEE	6
2.3.1	Analyse du risque	6
2.3.2	Détection	6
2.3.3	Alerte et intervention	7

TABLE DES ANNEXES

Aucune entrée de table des matières n'a été trouvée.

TABLE DES FIGURES

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

TABLE DES TABLEAUX

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

1 INTRODUCTION

Cette note s'inscrit dans le cadre de la demande d'autorisation et de la demande de permis de construire du projet de la STEP de Saint Pierre en Martinique. Le contenu de la note traite des éléments suivants à la demande de Meridiam :

- Résumé des moyens de détection, d'alerte et d'intervention de la STEP en cas d'incident/accident, en englobant les risques barrage, conduite forcée et incendie ;
- Conclusions du rapport prévention réalisé par la société MARSH et avis d'ISL.

La demande initiale provient des deux points suivants.

La demande formulée par la DEAL (référence à la page 5 du CERFA).

A la page 5 (paragraphe 4.1.3 « Description des moyens d'intervention [...] »), seuls les dispositifs et équipements de sécurité prévus sont indiqués mais pas les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ni l'organisation mise en place.

=> rappeler les principaux moyens de détection des incidents et accidents, les moyens, l'organisation et les personnes concernées pour l'alerte et l'intervention, les délais associés et renvoyer vers le document du dossier qui les précise

Un extrait du CERFA paragraphe 4.1.3.

4.1.3. Description des moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées :

2 PRESENTATION DES RISQUES

2.1 RISQUES BARRAGE

2.1.1 ANALYSE DU RISQUE

L'analyse des risques du barrage supérieur de classe C est détaillée dans le rapport intitulé « Analyse préliminaire du risque de rupture du bassin supérieur » n° 19X-022-RL-15- A du 19/08/2023 rédigé par ISL.

Le bassin inférieur est soumis au même risque et les extraits du rapport d'analyse des risques présentés ci-dessous s'appliquent aux deux bassins.

2.1.2 DETECTION

Les moyens de détections sont les suivants :

- Visite de surveillance mensuelle et inspection périodique trimestrielle de l'exploitant selon les consignes d'organisation et de surveillance du barrage (conformément à l'arrêté du 8 août 2022 précisant les obligations documentaires et la consistance des vérifications et visites techniques approfondies des ouvrages hydrauliques autorisés ou concédés),
- Visites consécutives à un événement particulier tel qu'un séisme, une tempête, un cyclone ou une pluie extrême,
- Dispositif d'auscultation des bassins :
 - o mesure automatique des débits de fuite des étanchéités des bassins,
 - o mesure automatique de la cote des niveaux d'eau,
 - o repère topographique pour vérification de la stabilité des remblais et déblais.

- Rapport d'auscultation établi annuellement par un bureau d'étude portant l'agrément barrage adapté pour vérifier les évolutions à long terme des fuites et des tassements.
- Visites techniques approfondies tous les 5 ans.

En cas d'évènement particulier ou d'anomalies constatées, le maître d'ouvrage évalue si la situation est de nature à compromettre la sûreté hydraulique. Les événements sont classés comme suit selon l'arrêté du 21 mai 2010 :

- a) Sont classés en « **accidents** » - **couleur rouge**, les événements à caractère hydraulique ayant entraîné :
 - soit des décès ou des blessures graves aux personnes ;
 - soit des dégâts majeurs aux biens ou aux ouvrages hydrauliques.
- b) Sont classés en « **incidents graves** » - **couleur orange** les événements à caractère hydraulique ayant entraîné :
 - soit une mise en danger des personnes sans qu'elles aient subi de blessures graves ;
 - soit des dégâts importants aux biens ou aux ouvrages hydrauliques.
- c) Sont classés en « **incidents** » - **couleur jaune** :
 - les événements ayant conduit à une mise en difficulté des personnes ou a des dégâts de faible importance à l'extérieur de l'installation,
 - les événements traduisant une non-conformité par rapport à un dispositif réglementaire (non respect des consignes d'exploitation, de débits ou de cotes réglementaires), sans mise en danger des personnes ;
 - les défauts de comportement de l'ouvrage ou de ses organes de sûreté imposant une modification de la cote ou des conditions d'exploitation en dehors du référentiel réglementaire d'exploitation de l'ouvrage, sans mise en danger des personnes. »

2.1.3 ALERTE ET INTERVENTION

Des renvois d'alerte automatiques sont prévus vers le personnel exploitant d'astreinte et le directeur de l'exploitation :

- Renvoi d'alerte en cas de débit de fuite trop important ;
- Renvoi d'alerte en cas de variation du niveau d'eau trop rapide ;
- Renvoi d'alerte en cas de niveau d'eau haut dépassé.

Prévenu par l'alarme, le personnel exploitant d'astreinte, fait une visite de contrôle pour évaluer la nature de l'incident et, en fonction du constat sur place, il acquitte l'alarme ou déclenche la procédure d'intervention correspondante.

En cas d'évènement particulier ou d'anomalies constatées, le maître d'ouvrage évalue si la situation est de nature à compromettre la sûreté hydraulique. Le cas échéant (événement classé orange ou rouge), il rédige une déclaration d'évènement important pour la sûreté hydraulique (EISH).

Cette déclaration est à transmettre au préfet et au service de contrôle des ouvrages hydrauliques (SCOH).

Evènements	Actions à entreprendre	Services à contacter
Cyclone (passage dans un rayon < 100 km)	Visite immédiate post-cyclonique des ouvrages et tournée d'auscultation	Service de contrôle des ouvrages hydraulique
Séisme fort (ressenti par la population)	Visite immédiate post-sismique des ouvrages et tournée d'auscultation	Service de contrôle des ouvrages hydraulique Préfecture de la Martinique
Apparition d'un désordre limité et/ou non évolutif (fissures, venues d'eau, mouvements)	Consultation d'un bureau d'étude agréé pour avis sur les éventuels travaux à envisager	Service de contrôle des ouvrages hydrauliques
Déversement sur le trop-plein	Visite post-déversement du trop-plein et des ouvrages adjacents avec tournée d'auscultation	Aucun
Apparition d'un désordre sérieux et/ou évolutif (fissures, affaissement, mouvements nouveaux, venues d'eau importantes)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultation d'un bureau d'étude agréé pour avis sur les éventuels travaux à envisager 2. Vidange totale du plan d'eau par la conduite de turbinage sur avis du BE agréé. 3. Surveillance continue de l'évolution des désordres jusqu'à stabilisation 4. Evacuation des personnes en aval immédiat du barrage 5. Diagnostic complet 	Service de contrôle des ouvrages hydrauliques Préfecture de la Martinique Protection civile

Tableau 3 : Evènements particuliers et conduite à tenir

Ces procédures seront détaillées dans le cadre des consignes d'organisation et de surveillance de la STEP formalisées dans le cadre des marchés de travaux et d'exploitation et maintenance de l'installation à venir.

L'intervention sur site sera déclinée en fonction de la gravité des incidents/accidents observés.

2.2 RISQUES INCENDIE

2.2.1 ANALYSE DU RISQUE

Le risque incendie a fait l'objet d'une analyse par le cabinet MARSH, courtier en assurance et conseil en risque afin d'évaluer les dispositions existantes et les mesures à mettre en œuvre pour assurer un niveau de fiabilité suffisant vis-à-vis du risque d'incendie de la STEP.

Les mesures détaillées ci-dessous reprennent la philosophie de l'analyse de MARSH à savoir « une stratégie de cantonnement et d'extinction automatique ».

Les pompiers ne se situent pas à proximité du site (plus de 45 mn de route) et le personnel n'est présent sur site que de façon intermittente et en faible nombre. Donc une stratégie basée exclusivement sur une réponse humaine est à exclure et il faut favoriser une stratégie de cantonnement et d'extinction automatique.

2.2.2 DETECTION ET TRAITEMENT

2.2.2.1 Principe général

L'aménagement disposera d'un système de détection et de protection incendie général, qui comprend :

- Un système de détection et d'alarme en cas de fumée selon les règles APSAD pour chaque bâtiment de l'aménagement en agissant sur le système de ventilation et d'air conditionné. Ce système est adapté suivant les volumes à contrôler et à gérer par télésurveillance ;
- Des systèmes de désenfumage selon les règles APSAD pour chaque bâtiment de l'aménagement ;
- Un système type RIA avec des points de distribution d'eau placées à l'intérieur de l'usine de la centrale ainsi qu'à l'extérieur. Ce système est alimenté par des pompes électriques et une pompe de secours diesel, selon les règles APSAD, en utilisant le volume d'eau de la retenue aval, et le volume mort dans le silo en cas de bassin vide ;
- Des extincteurs portatifs en nombre, type et volume selon les règles APSAD pour chaque bâtiment de l'aménagement.

2.2.2.2 Equipements du bâtiment usine principal

Les équipements du bâtiment principal de l'aménagement disposeront de systèmes de détection incendie, d'extinction et de cantonnement détaillés comme suit :

Pour la salle principale :

- L'alternateur disposera de son propre système de détection et d'extinction automatique incendie par CO₂, selon les règles APSAD ;
- Les VFD disposeront de leurs propres systèmes de détection et d'extinction automatique incendie par CO₂ selon les règles APSAD ;
- Les groupes de pression hydraulique pour l'huile de lubrification et de manœuvre de la turbine et de la vanne, ne seront pas équipés de système d'extinction automatique compte-tenu du volume d'huile (si < 380 L). Ce point devra être confirmé par les entreprises de constructions en fonction des dimensions des équipements et des volumes d'huile effectivement mobilisés. En revanche ces systèmes auront :
 - o Un système de collecte des fuites d'huile équipé d'un séparateur huile/eau avec détection de niveau et alarme ;
 - o Des caniveaux de drainage de sols collectés vers un séparateur huile/eau avec détection de niveau et alarme.

Pour les salles annexes :

- La salle de contrôle et les équipements associés disposeront de leurs propres systèmes de détection et d'extinction incendie par CO₂ selon les règles APSAD ;
- Les salles des équipements électriques (excepté le transformateur principal) disposeront d'un système de détection incendie, d'extinction et de cantonnement composés de :
 - o Une détection de fumée par aspiration (type VESDA), selon les règles APSAD, gérée par télésurveillance.
 - o Un système d'extinction automatique par CO₂, selon les règles APSAD.

A noter que les systèmes d'extinction automatique incendie par CO₂ pourront être dimensionnés conjointement pour les différents équipements ce qui permettrait une mutualisation en plaçant les bouteilles de gaz à l'extérieur dans un bâtiment protégé, fermé et grillagé.

A noter également que compte-tenu des risques (anoxie) pour les intervenants, des mesures de préventions seront mises en place, avec alarmes visuelle et sonore, temporisation avant déclenchement pour évacuation des intervenants.

2.2.2.3 Equipements du silo de pompage

Le silo des pompes disposera d'un système de détection incendie, d'extinction et de cantonnement composés de :

- Une détection de fumée spécifique par aspiration (type VESDA), selon les règles APSAD, gérée par télésurveillance.
- Un système d'extinction automatique par CO2, selon les règles APSAD.

2.2.2.4 Autres équipements extérieurs

Le transformateur principal de l'aménagement (le transformateur auxiliaire est du type sec) sera protégé par un système du type Sergi et équipé d'une cuve de rétention d'huile, une cuve de séparation huile/eau et un système d'aspersion d'eau provenant du RIA. Le bâtiment abritant le transformateur sera dimensionné en cohérence avec les indications de la IEC/IEEE pour ce type de transformateurs en incluant des murs pare feu et projections.

Le bâtiment où sera logé les pompes électriques et la pompe diesel contre l'incendie sera protégée contre l'incendie par un système local de sprinklers.

Le générateur diesel aura un système de détection et extinction de feu par CO2.

2.2.2.5 Conception des bâtiments

Les murs, cloisons, pénétration entre murs, scellement dans les murs, du silo et de tous les autres bâtiments à l'exception du bâtiment principal de l'usine seront dimensionnés pour une résistance au feu (RF) de 2h, selon les règles APSAD R13, R15 et R16.

Les salles sous extinction gaz (salle de contrôle, salles des équipements électriques et le silo des pompes) feront l'objet d'un scellement étanche et pouvant résister à la pression s'il est prévu que la salle monte en pression.

Les toitures et recoupement internes des bâtiments sont en matériaux incombustibles ou faiblement combustible (A1, A2 ou B). Les panneaux sandwich combustibles ou tout matériaux d'isolation combustibles sont interdits.

2.2.3 ALERTE ET INTERVENTION

En cas de détection incendie par l'un des dispositifs mentionnés précédemment, l'alarme visuelle et sonore se déclenche sur site et un appel automatique est émis sur le portable du personnel exploitant d'astreinte, puis, au bout de 3 appels, en cas de non-acquittement de l'alarme, sur le directeur de l'exploitation.

Prévenu par l'alarme, le personnel exploitant d'astreinte, fait une visite de contrôle pour évaluer la nature de l'incident et, en fonction du constat sur place, il acquitte l'alarme ou déclenche la procédure d'intervention correspondante.

Ces procédures seront détaillées dans le cadre des consignes d'organisation et de surveillance de la conduite forcée (conformément à la section 5 de l'arrêté du 8 août 2022 précisant les obligations documentaires et la consistance des vérifications et visites techniques approfondies des ouvrages hydrauliques autorisés ou concédés) formalisées dans le cadre des marchés de travaux et d'exploitation et maintenance de l'installation à venir. Ces consignes contiendront les points suivants :

- I. - Dispositions générales
- II. – Exploitation
 - 1° En exploitation courante
 - 2° En situations d'urgence, telles mentionnées au I du présent article
- III. - Surveillance et auscultation
 - 1° Les visites de surveillance

2° Les modalités de surveillance pendant et à la suite d'événements particuliers susceptibles d'avoir une incidence sur la sécurité de l'ouvrage,

3° Les mesures d'auscultation

IV. - Entretien et réparations courantes

A noter que les obligations de l'exploitant de la STEP comprendra la formation initiale et régulière des opérateurs à la manipulation de tous les types d'extincteurs sur site et au RIA. Leur formation intégrera aussi des conseils opérationnels adaptés aux interventions potentielles dans l'usine (feu en salle électrique, feu d'huile, feu sur pompe du silo, ...) en ligne avec les fiches reflexes du plan d'urgence et les risques associés à l'intervention (dont présence de courant).

2.3 RISQUES LIE A LA CONDUITE FORCEE

2.3.1 ANALYSE DU RISQUE

L'analyse du risque lié à la présence de la conduite forcée ainsi que des moyens de détection, d'alerte et d'intervention sont présentés en détail dans l'Etude De Dangers (EDD) de la conduite forcée rapport 22X-031-RL-1- A du 18/04/2023 rédigé par ISL et GRUNER.

Les moyens mis en œuvre sont notamment détaillés au Chapitre 4 : Justification des garanties de sécurité de l'ouvrage de l'EDD conformément à l'Annexe 2 de l'Arrêté du 21/01/22 précisant le contenu des études de dangers des conduites forcées et des barrages, intitulée Plan de l'étude de dangers simplifiée d'une conduite forcée au sens du II bis de l'article R. 214-116 du code de l'environnement.

2.3.2 DETECTION

Vanne de survitesse

Comme présenté au chapitre 2.2.4 de l'étude de danger de la conduite forcée un équipement de sécurité de tête est prévu.

Ce système sera installé en pied aval du remblai du bassin supérieur dans un local sécurisé avec alarme. Le système sera composé :

- *D'un dispositif de détection de survitesse du fluide ;*
- *D'une vanne d'isolement ;*
- *D'un système d'équilibrage de la pression avec la pression atmosphérique afin d'éviter la mise au vide absolu de la conduite (aplatissement de la conduite).*

Ce système a pour objectif d'éviter en cas de rupture total ou partiel de la conduite aval que le bassin supérieur ne se vidange et ainsi réduire le risque pour la sécurité des personnes et des équipements à l'aval.

Sécurisation des régimes transitoires

Comme demandé dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 21/01/22 et présenté au chapitre 4.5 de l'étude de danger de la conduite forcée : « Des dispositifs de surveillance de la pression aptes à détecter des dérives de fonctionnement » sont prévus.

« un système de sécurisation des régimes transitoires est prévu.

Il sera composé de prises de pression et d'un outil de centralisation et diagnostic des données. Il aura pour but de :

- *Connaitre le comportement hydraulique sur le long terme d'un site ;*
- *Identifier et prendre en charge les phases d'exploitation potentiellement à risque ;*

- *Détecter au plus tôt les anomalies de comportement, identifier les causes, et mettre en place un plan d'actions correctives ou préventives pour gagner en fiabilisation de l'Aménagement et ainsi garantir dans le temps un haut niveau de sûreté d'exploitation. »*

Auscultation

Comme présenté au chapitre 2.2.3.6 de l'étude de danger de la conduite forcée 2.2.3.6 :

« La conduite étant enterrée, aucun système spécifique d'auscultation topographique n'est prévu. Aucun glissement spécifique connu ou suspecté n'impacte la conception et nécessite un suivi à la mise en service.

Conformément [à ce qui a été présenté précédemment], un système de sécurisation des régimes transitoires est prévu. »

Registre

Comme demandé dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 21/01/22 et présenté au chapitre 4.5 de l'étude de danger de la conduite forcée : « La preuve de la tenue d'un registre ouvert consignait les principales anomalies et les défaillances survenues sur la conduite forcée et ses accessoires qui ont été enregistrées, hiérarchisées et analysées et qui ont donné lieu dans les meilleurs délais à la définition et à la mise en place de parades techniques ou organisationnelles, dont leur application est suivie dans la durée. »

« Comme précisé au §1.1.2.3 [de l'étude de dangers], un contrat O&M (Opération and Maintenance) liera l'Exploitant-Mainteneur à la SPV.

Le contrat soumet l'Exploitant-Mainteneur au pilotage des obligations réglementaires liées à la sécurité hydraulique réglementaire et le respect des livrables à la fournir à la DEAL. Comme précisé au §1.5.2, la documentation prévue par l'arrêté du 8 aout 2022 fait partie de ses obligations. Le maintien d'un Registre ouvert dès l'achèvement de l'ouvrage et tenu à jour fait partie de ses obligations.

Notons également, conformément au §1.5.2 [de l'étude de dangers], que la documentation d'organisation rassemblant les procédures d'Exploitation et les procédures de Surveillance reprises dans les obligations de l'Exploitant-Mainteneur intégreront une partie capitalisation et retour d'expérience. L'Exploitant-Mainteneur pourra ainsi intégrer ces éléments dans son plan de maintenance. »

2.3.3 ALERTE ET INTERVENTION

Comme demandé dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 21/01/22 et présenté au chapitre 4.5 de l'étude de danger de la conduite forcée : « L'exploitant est organisé avec une astreinte réactive en toute circonstance d'exploitation ».

« Un contrat O&M (Operation and Maintenance) [de l'Exploitant sera établi] 24h/24, 7j/7, toute l'année. Le contrat prévoit une organisation humaine d'astreinte.

Le contrat soumet l'Exploitant-Mainteneur au pilotage des obligations réglementaires liées à la sécurité hydraulique réglementaire et le respect des livrables à la fournir à la DEAL. Comme précisé au §1.5.2 [de l'étude de dangers], la documentation d'organisation prévue par l'arrêté du 8 aout 2022 fait partie de ses obligations et précisera les modalités opérationnelles de l'astreinte.

Le document d'organisation sera établi avant la mise en service de l'ouvrage. Il se focalisera aussi bien sur l'aspect théorique des dispositions mais aussi si l'aspect opérationnel et concret de ces dispositions. »

A ce stade il est prévu les points suivants.

En cas de défaillance, l'alarme visuelle et sonore se déclenche sur site et un appel automatique est émis sur le portable du personnel exploitant d'astreinte, puis, au bout de 3 appels, en cas de non-acquittement de l'alarme, sur le directeur de l'exploitation. Ces alarmes sont déclenchées en cas de :

- débit de surpression au-delà des valeurs ;
- déclenchement de la vanne de survitesse.

Prévenu par l'alarme, le personnel exploitant d'astreinte, fait une visite de contrôle pour évaluer la nature de l'incident et, en fonction du constat sur place, il acquitte l'alarme ou déclenche la procédure d'intervention correspondante.

Ces procédures seront détaillées dans le cadre des consignes d'organisation et de surveillance de la conduite forcée formalisées dans le cadre des marchés de travaux et d'exploitation et maintenance de l'installation à venir.

**Annexe XI : Note justificative de la dispense possible du dépôt
d'une demande d'autorisation de défrichement (Antea Group,
décembre 2023)**

 	<p>Objet : Justification de la dispense possible du dépôt d'une demande d'autorisation de défrichement</p> <p><u>Intitulé de l'affaire</u> : Meridiam et NPF – Station de Transfert d'Energie par Pompage sur la commune de Saint-Pierre (972)</p>
Rédacteurs : Meridiam, Antea Group, Biotope, ISL Ingénierie	
Destinataires : Evick MESTRE (DAAF), Céline REMILIEU (ONF)	

Sommaire

	Pages
1. Rappel du contexte.....	2
2. Implantation de la conduite et de l'aire de travaux.....	3
3. Remise en état et de re-végétalisation envisagées.....	6
3.1. Travaux mis en œuvre	6
3.2. Mesures ERC en phase chantier	8
3.2. Re-végétalisation forestière	19

1. Rappel du contexte

Dans le cadre de l'instruction du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale Unique (DAEU) relatif au projet de création d'une Station de Transfert d'Energie par Pompage (STEP) à Saint-Pierre, porté par Meridiam et NPF (*rapport Antea Group n° A111511, décembre 2022 – AIOT enregistrée sous le n° 0100012397*), et conformément au Code Forestier, la nécessité du dépôt d'une demande de défrichement doit être étudiée par l'ONF et la DAAF de Martinique.

Suite à la réunion en date du 25/10/23 entre le service Agriculture et Forêts - Mission défrichement de la DAAF, Meridiam, ISL et Antea Group, il a été convenu la transmission d'un document renseignant :

- L'implantation précise de la conduite d'eau et de l'aire de travaux adjacente sur l'ensemble du site, sur le fond de carte des zones soumises à autorisation et dispensées de l'Office National des Forêts (ONF) ;
- Les mesures de remise en état et de re-végétalisation forestières prévues, le cas échéant.

La présente note constitue donc une pièce justificative de la dispense possible du dépôt d'une demande d'autorisation de défrichement par la mise en place de mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC).

2. Implantation de la conduite et de l'aire de travaux

Les cartes ci-après précisent le tracé de la conduite enterrée en phase exploitation, sur le fond de carte des zones soumises à autorisation et dispensées de l'Office National des Forêts (ONF).

L'aire de travaux adjacente prévue en phase chantier est cartographiée sur les plans de l'Avant-Projet Détaillé réalisés par ISL Ingénierie, en annexe du présent document.

Cinq zones ont été identifiées comme potentiellement soumises à autorisation de défrichement (Figure 1 en page suivante) :

- Zone 1 : le diagnostic de l'ONF révèle un léger écart jusqu'à 6 m entre le plan et la réalité du terrain, la zone boisée telle que cartographiée ne présente pas de forêt d'après les photos aériennes ;
- Zone 2 : léger impact sur la zone boisée pour éviter des coudes importants de la conduite qui sera enterrée sur 67 m linéaire. Les travaux seront responsables d'un défrichement temporaire de 1 500 m² (bande de 20 m de large) et d'un défrichement permanent de 140 m² (bande de 2 m de large). Un relevé topographique sera réalisé avant les travaux de défrichement afin de permettre une meilleure remise en état des terrains fidèle à l'état boisé initial. Un écologue spécialisé vérifiera également l'absence de nid d'oiseaux. La replantation d'essences forestières sera effectuée en périphérie de l'aire d'implantation immédiate de la conduite ;
- Zone 3 : le diagnostic de l'ONF révèle un léger écart jusqu'à 10 m entre le plan et la réalité du terrain, l'aire de travaux est située en limite de la zone boisée et non au droit de celle-ci ;
- Zone 4 : le passage de la conduite et l'aire de travaux seront restreints à la largeur de la piste existante afin d'éviter tout impact sur la zone de protection forte du Schéma d'Aménagement Régional (SAR) ;
- Zone 5 : un défrichement permanent est possible sur demande des entreprises au niveau du virage de la piste d'accès. Pour la circulation des camions, la piste existante sera élargie d'environ 2 m sur 150 ml, préférentiellement vers le Sud. Le cas échéant, la surface défrichée sera inférieure à 300 m² et une attention particulière sera portée à la zone de protection forte du SAR afin d'éviter tout impact sur les boisements concernés. Un écologue spécialisé vérifiera également l'absence de nid d'oiseaux avant les travaux.

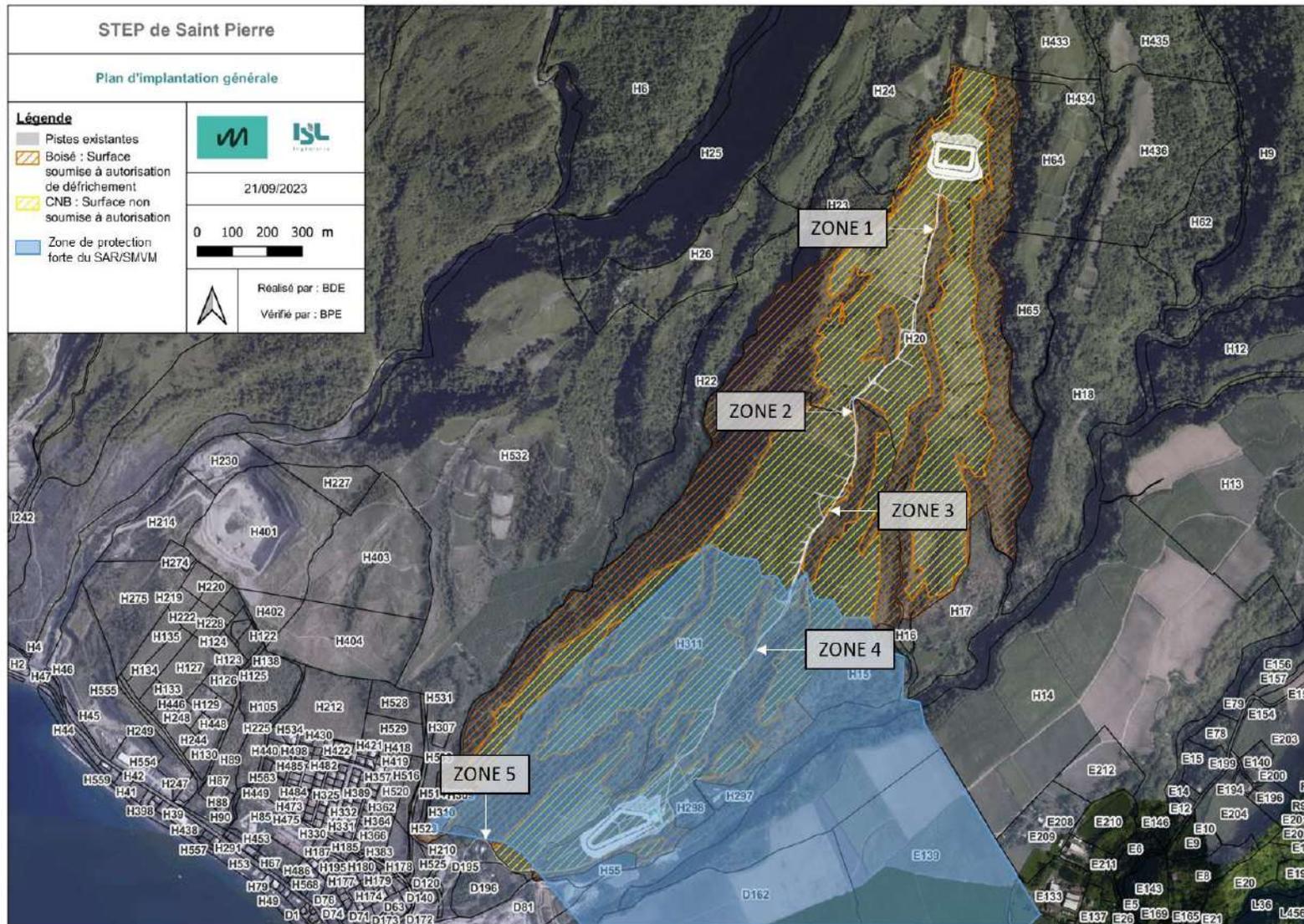


Figure 1 : Tracé du projet en phase exploitation (sources : ISL Ingénierie et Antea Group)

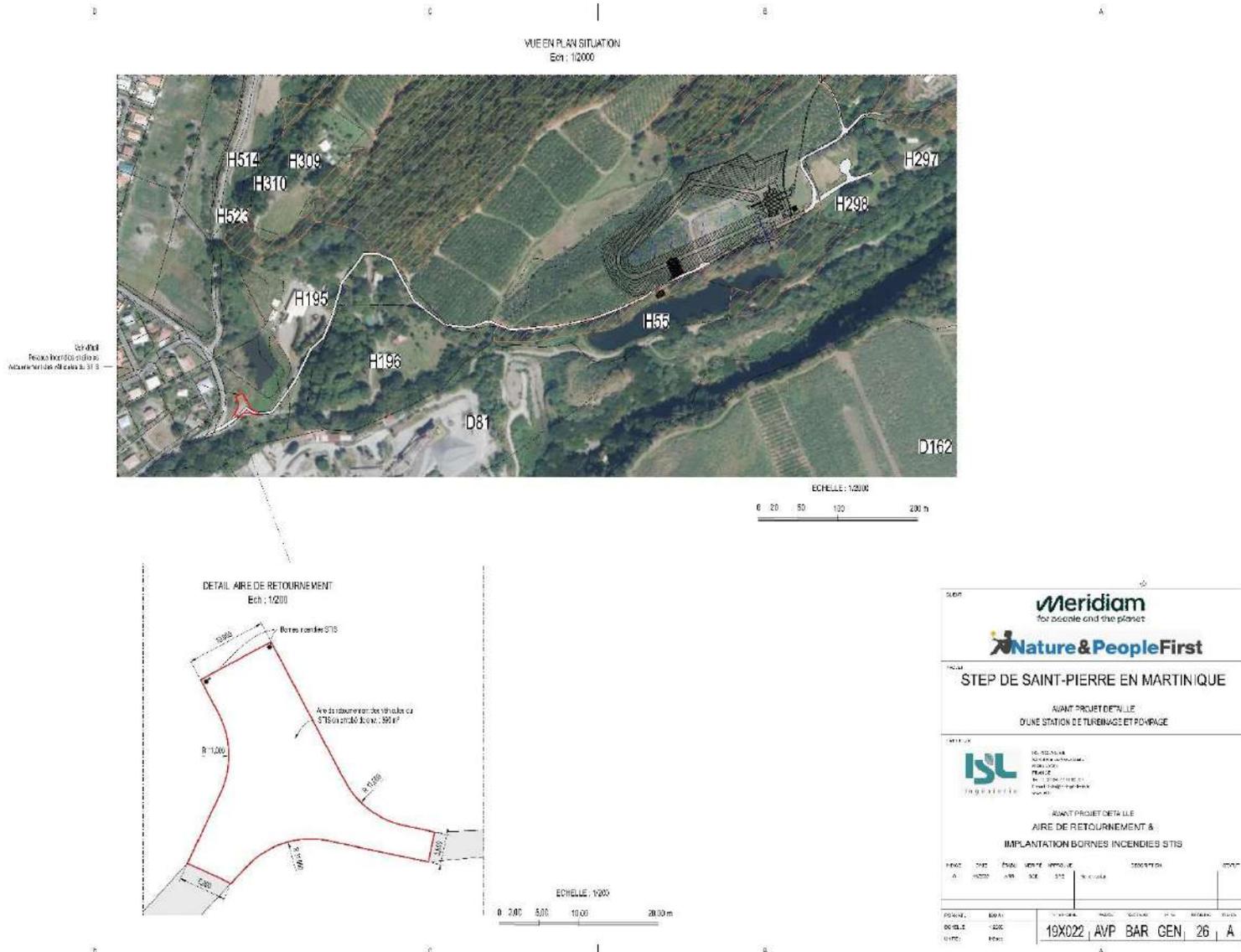


Figure 2 : Zoom sur la partie basse du projet en phase exploitation (source : ISL Ingénierie)

3. Remise en état et de re-végétalisation envisagées

3.1. Travaux mis en œuvre

Les accès au chantier se font depuis la départementale D10 reliant Fort-de-France à Saint-Pierre, puis en suivant les pistes visibles sur la Figure 2. Une fois sur site, les accès se feront préférentiellement par les pistes existantes ou sur des pistes créées le long du tracé de la conduite forcée.

La bonne circulation des convois exceptionnels sur la piste sera assurée entre l'entrée sur le domaine agricole et l'arrivée au niveau de l'usine, notamment au niveau du virage marqué et encaissé indiqué sur la figure précédente.

Le constructeur aura à sa charge :

- Les démarches nécessaires auprès des Maîtres d'ouvrages et propriétaires pour l'utilisation des routes et des accès au chantier et aux installations,
- La signalisation des accès au site, vis à vis des usagers de la route et du public,
- Le nettoyage et l'entretien de la voirie publique en cas de détérioration de son fait.

Les travaux consisteront en plusieurs phases, pour une durée prévue de 30 mois au total (hors études et marche probatoire) :

- La phase 1 prévoit la construction du bassin inférieur, du silo de pompage et du forage d'exploitation, afin de pouvoir remplir le bassin pendant le reste du chantier. Cette phase est estimée à 6 mois environ ;
- La phase 2 prévoit la réalisation du bassin supérieur, de l'usine et de la conduite forcée qui sera réalisée à l'avancement par tronçon assurant un maximum de fluidité pour le transit des engins sur la piste d'exploitation sous laquelle la conduite est enterrée ;
- La phase 3 prévoit le montage des équipements de l'usine et du silo de pompage. La construction en atelier de ces équipements ayant été réalisée pendant les phases 1 et 2 ;
- La phase 4 prévoit les essais et la mise en service de l'installation.

Les surfaces impactées par les travaux de défrichement temporaire au droit de la conduite forcée seront décapées de leur terre végétale, laquelle sera remise en place à l'identique après travaux. Un relevé topographique sera réalisé avant défrichement afin de permettre une meilleure remise en état des terrains fidèle à l'état boisé initial.

Une attention particulière sera portée sur la liane à barrique (*Tanaecium crucigerum*), espèce protégée en danger critique sur liste rouge, recensée à proximité de l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, l'espèce n'a pas été observée sur le site lors des prospections de terrain effectuées par le bureau d'étude Biotopie en novembre 2019, mars 2020 et novembre 2023.

Les prospections ciblées sur le tracé de la conduite sur une bande tampon de 20 mètres ont permis de détecter *Lophiaris maculata* (2 individus), une espèce au statut de conservation défavorable appartenant à la famille des *Orchidaceae* (Figure 3 ci-après).

Tableau 1 : Espèce végétale à enjeu recensée sur l'aire d'étude rapprochée (source : Biotope)

Nom scientifique	Habitat	Protection (Arrêté ministériel du 26 décembre 1988)	Statut liste rouge UICN	Espèce déterminante ZNIEFF
<i>Lophiaris maculata</i>	Épiphyte des forêts côtières	Non	EN	Oui



Figure 3 : Localisation des espèces floristiques à enjeu par rapport à l'emprise du projet (source : Biotope)

3.2. Mesures ERC en phase chantier

Mesures d'évitement

ME1	Evitement de la ravine forestière par décalage de la conduite forcée
<p>Description :</p> <p>L'emplacement de la conduite a été décalé afin d'éviter au maximum ces habitats patrimoniaux qui abritent des espèces protégées, endémiques et donc patrimoniales. Ce décalage réduira fortement l'impact des travaux sur les forêts hygrophiles ainsi que sur la destruction et dérangement d'espèces protégées.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>A certains endroits, la conduite forcée traverse des boisements et des ravines forestières. L'Oriole de Martinique a été observé à plusieurs endroits au niveau de ces lisières forestières notamment à proximité de l'emplacement futur de la conduite forcée.</p> <p>Ce décalage a été effectué principalement au centre de l'aire d'étude rapprochée, vers l'ouest au niveau d'une piste existante, afin d'éviter de traverser les boisements et ravines forestières à fort enjeux.</p>	
<p>Modalités de suivi envisageables :</p> <p>Validation de la zone d'évitement par l'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales.</p>	
<p>Coût approximatif :</p> <p>Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût.</p>	

ME3	Balisage, évitement des zones sensibles en bordure de chantier et réduction de la zone d'emprise des travaux
<p>Description :</p> <p>Cette mesure vise à éviter la destruction et la dégradation des zones sensibles (habitats patrimoniaux et communautés biologiques associées) situées à proximité du chantier et les individus d'orchidées (<i>Lophiaris maculata</i>) recensés sur l'emprise des travaux en les matérialisant sur le terrain.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Cette mesure sera à mettre en œuvre en limite des emprises du projet, essentiellement en bordure des zones écologiquement remarquables situées en dehors mais à proximité des emprises nécessaires au chantier (forêt mésophile) et sur la zone d'emprise des travaux abritant <i>Lophiaris maculata</i>. Soit le long de la piste nord/sud où va s'implanter la conduite forcée.</p> <p>Le balisage visera à éviter que les entreprises en charge des travaux ne dégradent accidentellement les milieux non concernés par le projet mais situés à proximité immédiate. Dans ce but, le balisage</p>	

mis en place avant le démarrage des travaux devra nécessairement être respecté par les entreprises en charge des travaux pour éviter ces impacts potentiels temporaires.

Les arbres sur lesquels les individus de *Lophiaris maculata* sont présents seront marqués et le passage de la conduite et l'aire de travaux seront restreints à la largeur de la piste existante (largeur de 4 mètres) afin d'éviter tout impact sur la zone.

Ce balisage sera matérialisé par l'installation de clôtures pérennes ou par l'installation de rubalises ou de filets fixés à des piquets. Afin de sensibiliser les entreprises intervenant sur le terrain, des panneaux explicatifs seront installés sur les clôtures pour signifier l'intérêt de protéger les zones concernées. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.



Exemple de balisage des zones sensibles en bordure des emprises à mettre en place avant les travaux. © Biotope

Modalités de suivi envisageables :

L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales ainsi que l'écologue spécialisé mandatés par le Maître d'ouvrage seront chargés de veiller au respect de cette mesure.

Coût approximatif :

Pour 1 km de filet de chantier avec piquets et pose intégrés, 3 000 € HT. Coûts intégrés au projet.

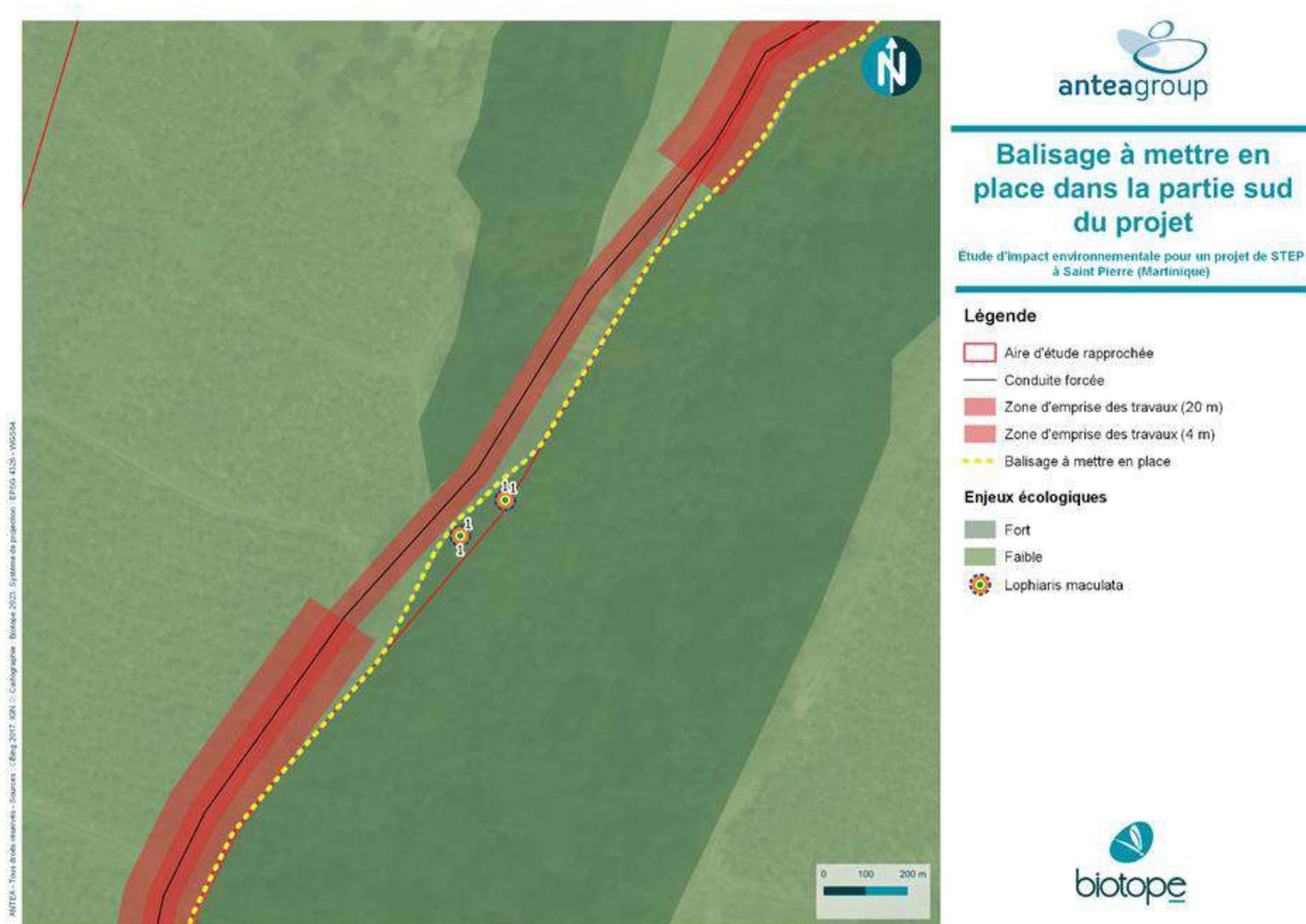


Figure 4 : Balisage à mettre en place dans la partie Sud du projet (source : Biotope)

ME4	Éviter les périodes de plus forte sensibilité de l'avifaune (notamment de reproduction de mars à juillet) pour la réalisation des travaux importants et sonores
<p>Description :</p> <p>Afin d'éviter tout impact par destruction d'habitats et limiter le dérangement en période de nidification et de reproduction, notamment pour les espèces animales protégées, un calendrier de travaux a été défini. Cette mesure vise essentiellement l'avifaune, groupe pour lequel plusieurs espèces sont présentes au sein ou à proximité immédiate des emprises, notamment l'Oriole de Martinique (<i>Icterus bonana</i>).</p> <p>Cette mesure concernera l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Cette mesure concerne essentiellement les travaux importants, sonores et l'installations des structures identifiés ci-après : terrassement, élagage et défrichement, battage des pieux, création de voirie. Bien que certaines espèces se reproduisent toute l'année en Martinique, la période comprise entre fin mars et début juillet reste la plus sensible pour la majorité des espèces. Ces travaux devront ainsi démarrer en dehors du pic de reproduction de l'avifaune.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Calendrier de la période de reproduction de l'avifaune</p> </div> <p>L'écologue réalisera également un passage avant les travaux de défrichement afin de confirmer l'absence de nids d'oiseaux. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.</p>	
<p>Modalités de suivi envisageables :</p> <p>L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales ainsi que l'écologue spécialisé mandatés par le Maître d'ouvrage seront chargés de veiller au respect de cette mesure.</p>	
<p>Coût approximatif :</p> <p>Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût.</p>	

ME5	Éviter les périodes d'activités des chiroptères pour la réalisation des travaux et adapter les éclairages susceptibles de perturber la faune en phase travaux et exploitation
<p>Description :</p> <p>Cette mesure a pour objectif de limiter le dérangement (bruits, vibrations, lumière ...) des chiroptères lors de leurs périodes d'activités, sur l'ensemble de l'emprise chantier et l'ensemble du projet en phase d'exploitation.</p>	

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :

Le site comporte des enjeux chiroptérologiques modéré, les 7 espèces recensées utilisant l'aire d'étude comme zone d'alimentation et de transit. Il est nécessaire de réduire l'impact du chantier sur ces espèces et particulièrement sur le Murin de la Martinique (*Myotis martiniquensis*) qui fuit les zones éclairées même en enclave forestière. Les chiroptères sont actifs la nuit.

En phase chantier, le travail sera réalisé sur une période diurne et le travail de nuit évité. En cas de travaux nocturnes exceptionnels, le cœur de nuit sera évité (obscurité entre 23h et 5h). La présence de luminaires et l'intensité lumineuse seront adaptées aux usages, tout en respectant la sécurité des ouvriers. Le faisceau de lumière sera orienté vers le sol et les lampes seront choisies pour émettre préférentiellement dans le jaune. Dans le cas d'utilisation de LED, il convient de s'assurer que les émissions dans l'ultraviolet sont limitées pour le respect de la faune nocturne. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.

En phase d'exploitation, un éclairage extérieur semble nécessaire sur les sites les plus fréquentés, notamment au niveau du parking et de la zone technique. Les installations mises en place respecteront les mêmes critères qu'en phase travaux (éclairage dirigé au sol, choix de longueur d'onde d'émission dans le jaune). L'éclairage externe nocturne sera évité en cœur de nuit (obscurité entre 23h et 5h) dès que les conditions d'intervention et de sécurité le permettront. L'éclairage direct des zones boisées sera proscrit. L'installation de détecteurs de présence pourra permettre d'adapter l'éclairage aux usages.



Plus la lumière est focalisée sur sa cible, moins elle affecte les espèces : le cas présenté à gauche est donc à proscrire. © Longcore, 2016

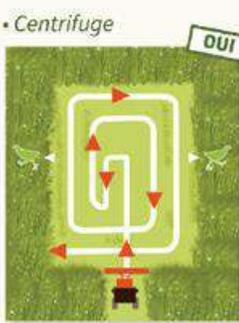
Modalités de suivi envisageables :

L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales ainsi que l'écologue spécialisé mandatés par le Maître d'ouvrage seront chargés de veiller au respect de cette mesure.

Coût approximatif :

Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût.

Mesures de réduction

MR2	Fauchage centrifuge
<p>Description :</p> <p>Cette mesure a pour but de limiter le risque de mortalité de la faune (oiseaux, reptiles et insectes) durant les opérations de débroussaillage et de fauchage sur les zones défrichées et débroussaillées en phase préparatoire des travaux.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>La fauche centrifuge permet aux individus de se déplacer progressivement vers l'extérieur de la parcelle plutôt que de les acculer au centre dans un îlot refuge qui sera finalement détruit. La technique la plus courante consiste à commencer à faucher par le centre de la parcelle, en tournant autour de ce centre de manière centrifuge.</p> <p>Cette technique permet de réduire le risque de mortalité durant l'opération. Les schémas ci-contre présente les étapes de différentes techniques de fauches centrifuges.</p> <p>Cette technique de fauche doit être combinée à une vitesse de moins de 8km/h. Cette technique s'applique notamment aux opérations de débroussaillage.</p> <p>La fauche préparatoire avant les travaux de terrassement devra respecter cette technique. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.</p> <div data-bbox="470 1115 1125 1915" style="text-align: center;"> <p>Technique de fauche « sympa »</p> <ul style="list-style-type: none"> • En planche <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Étape n°1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Étape n°2</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Centrifuge <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>OUI !</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>NON !</p> </div> </div> </div> <p><i>Schéma explicatif de la fauche centrifuge. © Programme Life + du Rôle des genêts 2011-2015</i></p>	

Modalités de suivi envisageables :

L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales ainsi que l'écologue spécialisé mandatés par le Maître d'ouvrage seront chargés de veiller au respect de cette mesure.

Coût approximatif :

Dès lors que cette mesure est intégrée à la conduite du projet, elle n'entraîne aucun coût

MR3	Réductions des effets sur la topographie et les sols
<p>Description :</p> <p>Les déblais produits lors des travaux sur la conduite forcée seront régalez sur le tracé de la piste et de la conduite. Le surplus de déblais liés au volume des conduites est de l'ordre 2 m³ par mètre linéaire. Un équilibre entre déblai et remblai sera recherché au niveau de l'usine et des bassins. Les matériaux impropres à la réutilisation en remblai seront évacués.</p> <p>Les engins utilisés seront des engins légers et préférentiellement équipés de chenilles pour ne pas porter atteinte aux terres agricoles. Ce type d'engin permet de mieux répartir la charge qu'un engin à roues.</p> <p>Des plateformes de levage pourront être mises en place pour les opérations lourdes.</p> <p>La principale incidence de l'installation de la STEP, vis-à-vis du milieu physique, concerne la capacité du sol en place à supporter un tel aménagement. La conduite forcée sera enterrée.</p> <p>Une étude géotechnique sera réalisée en complément des investigations menées par le bureau d'études Ginger-Géode Martinique en juillet 2019 et novembre 2021 avant la réalisation des travaux de la STEP.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Suivi de la charte chantier propre et à faibles nuisances. Intégré dans le cahier des charges des entreprises. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.</p>	
<p>Modalités de suivi envisageables :</p> <p>L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales sera chargé de veiller au respect de cette mesure (contrôle terrain, photos, comptes-rendus de chantier).</p>	
<p>Coût approximatif :</p> <p>Inclus dans le coût du projet.</p>	

MR4	Réduction du risque d'érosion et du ruissellement pluvial
<p>Description :</p> <p>Dans le but de réduire le risque d'érosion et de diminuer le ruissellement des eaux pluviales, les bonnes pratiques environnementales recommandées par l'Agence Française de Biodiversité dans son guide sur la protection des milieux aquatiques en phase chantier de 2018 seront suivies.</p> <p>La première bonne pratique consiste à anticiper. En ce sens, les travaux seront réalisés préférentiellement en saison sèche, dans la mesure du possible et en fonction du planning. Aucuns travaux de terrassement ne sera réalisé en période de vigilance de Météo France.</p> <p>Si un épisode pluvieux intense venait à s'annoncer alors que les travaux sont en cours, des mesures seront mises en œuvre de manière à lutter contre l'érosion et à diminuer le ruissellement pluvial, tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Réaliser un paillage (fibre de paille, copeaux de bois, écorce...) sur le sol nul pour lutter contre l'érosion. Vérifier l'origine du mulch de manière à ne pas introduire d'espèces exotiques envahissantes. ● Protéger les dépôts provisoires par : <ul style="list-style-type: none"> ○ Couverture des dépôts provisoires avec du mulch ou des bâches en polyéthylène souple lestées ; ○ Encerclement des dépôts provisoires par des barrières de rétention empêchant les matériaux de déblais de quitter la zone de stockage (géotextile ou boudin de rétention en aval) ; 	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Ces mesures seront mises en œuvre au démarrage du chantier. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.</p>	
<p>Modalités de suivi envisageables :</p> <p>L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales sera chargé de veiller au respect de cette mesure (contrôle terrain, photos, comptes-rendus de chantier).</p>	
<p>Coût approximatif :</p> <p>Inclus dans le coût du projet.</p>	

MR5	Réduction de dispersion d'espèces exotiques envahissantes (entretien et lavage des engins de chantier)
<p>Description :</p> <p>Les investigations naturalistes ont permis d'identifier 8 espèces végétales exotiques envahissantes sur le site :</p> <p><i>Bambusa vulgaris ; Heliocarpus donnellsmithii ; Urochloa maxima ; Macrothelypteris torresiana ; Nephrolepis brownii ; Ricinus communis ; Terminalia catappa et Mimosa pudica.</i></p> <p>Le recouvrement de ces espèces est déjà trop important au niveau de l'aire d'étude rapprochée pour envisager de procéder à leur éradication. En revanche, afin que le chantier ne soit pas une</p>	

source de dissémination de ces espèces, il convient de procéder de la manière suivante au démarrage du chantier lors des opérations de débroussaillage.

Le protocole nécessite de procéder à :

- L'accompagnement par un écologue des modalités de gestion de ces espèces durant le chantier ;
- Une délimitation précise des secteurs devant faire l'objet de débroussaillage en identifiant ceux particulièrement infestés par les espèces exotiques envahissantes ;
- Un nettoyage à haute pression des engins devant pénétrer sur le chantier et en sortir de manière à s'assurer qu'ils ne sont pas porteurs de semences d'autres espèces envahissantes susceptibles de profiter du chantier pour coloniser un nouveau site. Chaque entrée/sortie d'engin sur le site doit faire l'objet de ce nettoyage. Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra contractualiser cette attente dans le cahier des charges destiné aux entreprises de travaux. Ce point est d'autant plus important qu'il impose une contrainte spécifique aux entreprises de travaux ;
- Une évacuation des déchets végétaux en centre d'enfouissement. Le transport devra se faire au moyen de camions bennes bâchés de manière à éviter toute dispersion de fragments de végétaux lors du transport.

Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :

Ces mesures seront mises en œuvre au démarrage du chantier et pendant l'intégralité de son déroulement. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.

Modalités de suivi envisageables :

L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales ainsi que l'écologue spécialisé mandatés par le Maître d'ouvrage seront chargés de veiller au respect de cette mesure. Accompagnement par un ingénieur écologue des modalités de gestion de ces espèces durant le chantier et du respect du protocole défini. Compte rendu de l'écologue mandaté.

Coût approximatif :

Environ 3 000 € HT pour la mobilisation d'un écologue spécialisé. Surcoût engendré par le protocole pour les entreprises de travaux estimé entre 5 et 10% du montant des prestations de l'entreprise en charge du débroussaillage. Coût intégré au projet.

MR6	Limitation des émissions dans l'air
<p>Description :</p> <p>Afin de limiter les émissions de poussières dans l'air, de gaz d'échappement et les envols de déchets, les dispositions suivantes seront prises pendant les travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engins de chantier conformes à un titre homologué en matière d'émissions atmosphériques et entretenus ; • Moteurs coupés lorsque les engins sont à l'arrêt ; • Si nécessaire, arrosage de la piste périphérique pour limiter la remobilisation des particules ; • Limitation de la vitesse de circulation ; 	

<ul style="list-style-type: none"> ● Suivi de la charte chantier propre et à faibles nuisances ; ● Si nécessaire, bâchage des bennes d'entreposage des déchets d'emballages.
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Ces mesures seront mises en œuvre au démarrage du chantier. Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.</p>
<p>Modalités de suivi envisageables :</p> <p>Vérification de l'application des mesures par le Chef de chantier.</p> <p>Suivi environnemental du chantier par l'AMO environnement : comptes-rendus, cahier des charges des entreprises travaux, procédures, contrôles et relevés des incidents au cours du chantier. A noter que tous les évènements polluants seront consignés dans un registre pour permettre un bilan environnemental en fin de chantier.</p>
<p>Coût approximatif : Inclus dans le coût du projet</p>

MR7	Protection de la ressource en eau
<p>Description :</p> <p>Les déblais, boues et eaux extraites lors du chantier de forage seront évacuées par tuyau dans une zone suffisamment éloignée pour ne pas impacter le forage. Les eaux d'exhaure et cuttings de forage seront traités par décantation dans des fosses creusées afin de prévenir toutes pollutions du milieu, puis épandus dans les zones environnantes.</p> <p>Afin de prévenir toute nuisance liée au chantier pouvant entraîner un risque de pollution du milieu, des eaux superficielles et souterraines, plusieurs mesures environnementales seront à suivre pendant la phase travaux. Ces mesures seront mises en œuvre au démarrage du chantier.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La conduite forcée sera enterrée pour limiter le risque inondation ; ● Maintenance préventive du matériel et des engins en dehors du chantier (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques) ; ● Absence de stockage de produits phytosanitaire susceptible d'entraîner une pollution ; ● Les opérations de ravitaillement, tant pour le stockage que pour les équipements en exploitation (huile pour auxiliaires et pompes, gasoil pour groupe électrogène) devront se faire sur des aires spécifiquement adaptées et étanches pour retenir tout déversement accidentel et la procédure d'intervention d'urgence des entreprises devra être validée par le Maître d'ouvrage et le constructeur avant le démarrage du chantier ; ● Ces aires devront respecter des principes de base comme le positionnement dans des zones topographiquement basses et la mise en place d'un géotextile permettront de limiter les risques de fuites vers le milieu environnant ; ● Interdiction de tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées ; 	

- Mise à disposition de kits antipollution et mise en place d'une procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle ;
- Les huiles usées seront récupérées, stockées dans des réservoirs étanches et évacuées pour être, le cas échéant, retraitées ;
- Localisation des installations de chantier (aires spécifiques au ravitaillement, mobil-home pour le poste de contrôle ainsi que les sanitaires et lieux de vie des ouvriers) à l'écart des milieux sensibles ;
- Dans la mesure du possible et afin d'éviter les actes malveillants : gardiennage du parc d'engins ;
- Les aires de chantier ne seront pas reliées à un réseau de collecte des eaux usées. En conséquence, ces aires seront équipées de sanitaires (douches, WC) autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire.

Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.

Modalités de suivi envisageables :

L'AMO environnement devra s'assurer que ces prescriptions sont effectivement bien respectées sur le chantier. Il interviendra lors de la préparation des travaux et de leur exécution tel que cela est réalisé par le bureau de contrôle technique et SPS. Une attention particulière sera apportée aux lisières en bordure des zones de travaux.

Suivi de la charte chantier propre et à faibles nuisances. Intégré dans le cahier des clauses environnementales des DCE.

Coordination environnementale du chantier par l'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales (contrôle terrain, photos, comptes-rendus de chantier).

Coût approximatif :

Le coût est inclus dans les missions des entreprises intervenantes dans le cadre du chantier.

MR10	Re-végétalisation des zones déboisées
<p>Description :</p> <p>Cette mesure vise à réduire la destruction des zones boisées sur le tracé de la conduite forcée par de la renaturation végétale à l'issue des travaux avec des espèces associées au milieu forestier méso-hygrophile. Elle s'applique sur l'aire d'étude rapprochée, le long de la piste nord/sud où va s'implanter la conduite forcée.</p>	
<p>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance :</p> <p>Sur la zone de traversée de la ravine par la conduite forcée au nord de l'aire d'étude rapprochée, un défrichement temporaire de 1 500 m² (bande de 20 m de large) sera réalisé afin d'éviter les coudes importants de la conduite.</p> <p>Les surfaces impactées par les travaux de défrichement au droit de la conduite forcée seront décapées de leur terre végétale, laquelle sera remise en place à l'identique après travaux. Un relevé</p>	

topographique sera réalisé avant défrichement afin de permettre une meilleure remise en état des terrains fidèle à l'état boisé initial.

Une re-végétalisation des zones déboisées, avec des espèces végétales associées au milieu de forêt méso-hygrophile sera ensuite effectuée en périphérie de l'aire d'implantation immédiate de la conduite, en laissant une bande de 2 m de large sur son tracé (défrichement permanent de 140 m²). Le constructeur aura la charge du respect de cette mesure.

Modalités de suivi envisageables :

L'AMO environnement en charge du suivi des mesures environnementales ainsi que l'écologue spécialisé mandatés par le Maître d'ouvrage seront chargés de veiller au respect de cette mesure. Suivi du projet de re-végétalisation afin d'évaluer l'évolution de la parcelle en fonction des actions qui seront mises en place et donc de quantifier son efficacité.

Coût approximatif :

Cette mesure doit faire l'objet d'une étude à part entière, comprenant l'évaluation du projet de renaturation, la définition des espèces végétales plantées, la mise en place d'un contrat de culture avec une pépinière, le suivi en phase chantier et le suivi post-chantier, Fourchette basse : 20 000 € HT.

3.2. Re-végétalisation forestière

La replantation forestière concerne la zone 2 du projet où un défrichement temporaire de 1 500 m² va être réalisé afin d'enterrer la conduite forcée. Cette re-végétalisation sera effectuée en périphérie de l'aire d'implantation immédiate de la conduite, en laissant une bande de 2 m de large défrichée sur son tracé soit une superficie de 140 m², avec des espèces associées au milieu forestier méso-hygrophile détruit dans le cadre de ces travaux.

La re-végétalisation se déroule en 3 étapes décrites ci-dessous :

- 1. Évaluation du projet de renaturation :** cette première étape doit permettre d'évaluer les conditions d'accueil de la renaturation et fournir les prescriptions pour le retrait des perturbations et la végétalisation ;

Cette étape consiste en la réalisation d'un diagnostic par l'expert botaniste afin de dresser un bilan de la faisabilité de la renaturation. Cela comprend les propositions de mesures d'éradication pour les espèces exogènes, la liste des contraintes techniques éventuelles (telles que la fréquentation du site, les usages, la présence de pâturage, etc.) et la définition d'une première liste d'espèces végétales pouvant être implantées (associée au milieu forestier souhaité).

Cette liste sera ensuite affinée selon la disponibilité des plants en pépinière. L'évaluation des capacités locales de production de plants consistera en la visite d'une pépinière et/ou la mise en place d'un contrat de culture. Les semis issus de pépinières commerciales doivent avoir traversé une période d'endurcissement et provenir de matrices de la région, afin de réduire la mortalité des semis après plantation et de maintenir la diversité génétique régionale.

Ainsi, le diagnostic doit permettre de définir la palette végétale et évaluer les capacités de production des plants, et, si besoin, d'affiner ou réajuster les méthodes de renaturation et d'entretien.

2. Suivi environnemental du chantier lors de travaux de débroussaillage, de protection du site et de végétalisation ;

Cette étape consiste à accompagner le maître d'œuvre dans le retrait des facteurs de dégradation existants sur le site. Pour chaque facteur, une action spécifique doit être menée (nettoyage et retrait de macrodéchets sur l'ensemble des zones ; contrôle de la végétation exogène, avec, en fonction des espèces exogènes présentes, une adaptation de la méthodologie).

Concernant le principe de re-végétalisation en lui-même, un principe proposé est celui des groupes d'Anderson (1953) et Bechara (2006). Il peut être complété ou remplacé par d'autres techniques. Les plants sont disposés en patch, en formant des îlots de végétation. Ces groupements assez denses permettent le développement rapide d'un couvert végétal. Chaque patch est formé de 5 à 13 plants, et couvre de 3 à 12,5 m² (Bechara, 2006). Il est conseillé d'adapter le nombre de plants à la surface disponible de chaque lieu. La distance retenue entre chaque plant doit être de 50 cm (Figure 5).

Les plants seront accompagnés de tuteur de 1 m. De l'engrais pourra être mis en place lors de la plantation. La présente phase sera menée en saison humide. En l'absence de pluie suffisante, de l'hydrogel pourra être déposé avec les plants.

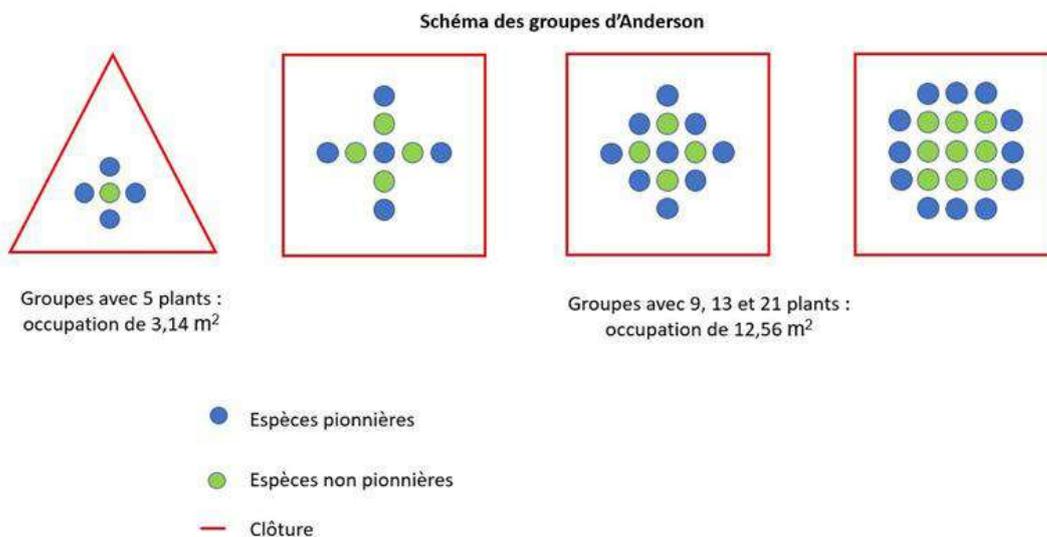


Figure 5 : Schéma des groupes d'Anderson, adapté de Anderson (1953) et Bechara (2006)

Chaque patch doit être isolé et protégé du piétinement. Pour cela, une clôture doit être installée autour de chaque enclos, à une distance d'un mètre des plants (cette mesure pourra être localement réduite voire annulée si aucun risque de perturbation n'est identifié). Au sein des enclos, le ratissage doit être interdit, afin de faciliter la régénération naturelle du site.

L'entretien doit être réalisé avec une périodicité régulière. Il doit inclure l'entretien des bourrelets, l'apport d'engrais, etc. Le remplacement des individus morts devra être prévu tout au long du projet. Pour ce faire, les consignes sont les mêmes que pour la plantation.

De plus, l'enrichissement pourra aussi être nécessaire tout au long du projet si la diversité désirée n'a pas été atteinte. Pour cela, il est conseillé d'intégrer cette action dans le planning de végétalisation.

- 3. Suivi de la renaturation** : cette dernière étape s'inscrit sur un plus long terme et vise à évaluer, identifier et mettre en place des actions correctives afin d'assurer la re-végétalisation du site. Elle est essentielle car elle permet d'évaluer l'évolution de la parcelle en fonction des actions qui seront mises en place et donc de quantifier l'efficacité du projet.

Les indicateurs sont les suivants :

- Recouvrement végétal du sol, présence de litière, dégradation anthropique et envahissement biologique ;
- Richesse et diversité d'espèces ;
- Indice de réussite, croissance, santé et phénologie des espèces replantées ;
- Régénération naturelle.

Le suivi est conseillé avec une périodicité de ½, 1, 3, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 et 48 mois. Les activités de restructuration et de re-végétalisation peuvent être prolongées si un pourcentage de 95 % de survie du développement des semis n'est pas atteint.

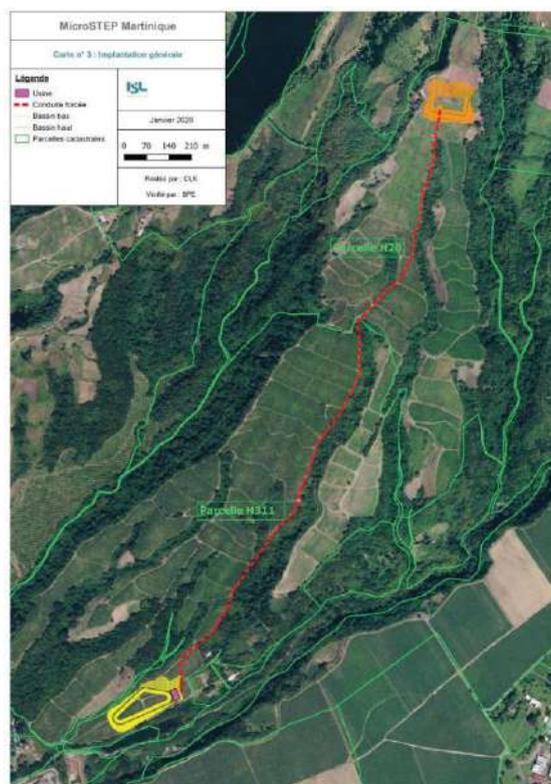
L'efficacité du projet sera évaluée au travers des rapports de suivi et un rapport de suivi final. Si des mesures correctives sont à prendre en compte, un passage d'entretien supplémentaire sur site devra être programmé puis contrôlé ultérieurement.

Annexe XII : **Etude du bilan GES de la STEP à Saint-Pierre (Watt Smart et EVAD Conseil, novembre 2023)**

Réalisation d'un bilan d'émission de gaz à effet de serre (bilan GES scope 1, 2 et 3) d'une STEP (station de transfert d'énergie par pompage) de 7MW sur la commune de Saint- Pierre

Pour le compte de Meridiam Europe IV C

RAPPORT



Novembre 2023

RESUME

Il s'agit dans cette étude d'évaluer l'impact carbone d'un projet de STEP (Station de Transfert d'Énergie par Pompage) de 7 MW en injection durant 4 heures et 4MW en soutirage durant 11 heures. Pour ce faire, l'analyse a utilisé trois approches complémentaires :

→ **Première approche** : Calcul des émissions liées aux scopes 1, 2 et 3* de la STEP par la méthode Bilan Carbone.

→ **Deuxième approche** : Calcul de la différence du bilan carbone de la STEP avec les bilans carbone des autres solutions contrefactuelles (TAC diesel, TAC bioliquide) qui ont été calculés également.

→ **Troisième approche** : Calcul des émissions évitées grâce à l'influence de la STEP sur le mix énergétique du réseau électrique martiniquais.

*Les résultats des scopes 1, 2 et 3 ne seront pas distingués. Il s'agit dans cette étude de calculer le bilan global des émissions de gaz à effet de serre incluant les émissions directes et indirectes.

Ces calculs sont déclinés suivant deux types d'hypothèses :

- Mix électrique du réseau : prise en compte de la variation de l'intensité carbone (facteur d'émission) du mix électrique du réseau martiniquais en fonction des scénarios d'EDF Azur et Émeraude sur les projections du futur mix électrique pour les 30 années à venir.
- Facteur d'émission du changement d'affectation des sols pour le bioliquide : 3 facteurs d'émissions différents sont considérés pour le bioliquide. Ils correspondent à différentes hypothèses sur le changement d'affectation des sols qui est nécessaire pour faire pousser les végétaux qui deviendront le bioliquide.

Pour les solutions contrefactuelles nous avons retenu la **Turbine A Combustible (TAC) comparables à la STEP** en termes de capacité et de pilotage de la production d'électricité. Pour affiner ces scénarios, nous avons considéré pour la TAC les combustibles suivants : **Énergie fossile** (type diesel) et **Bioliquide** (type bioéthanol).

Nous avons fait varier deux paramètres. Le premier est le facteur d'émissions de gaz à effet de serre pour le bioliquide. En effet, l'état du sol sur lequel est cultivé les végétaux à l'origine du bioliquide a une influence considérable sur le facteur d'émissions (**changement d'affectation des sols**).

Le deuxième paramètre considéré est le facteur d'émission du réseau électrique en fonction des **scénarios d'EDF Azur et Émeraude sur l'évolution du mix énergétique** à la Martinique.

La variation de ces paramètres conduit à deux bilans carbone pour la STEP et 4 bilans carbone pour la TAC contrefactuelle. Les résultats sont compris dans les intervalles du tableau ci-dessous :

Les 3 approches :	tonnes CO2e min et max
Émissions de GES pour le Bilan carbone STEP	Entre 110 000 et 130 000
Différences des émissions entre la STEP et les scénarios contrefactuels	Entre 0 et 700 000
Emissions évitées sur le réseau	Entre 230 000 et 290 000

L'impact carbone peut également être quantifié en % de baisse des facteurs d'émissions moyen et de % de baisse des émissions de gaz à effet de serre sur la période de 30 ans de l'étude :

% de diminution du facteur d'émission moyen Azur	2,2%
% de diminution du facteur d'émission moyen Emeraude	2,5%
% de diminution des émissions de G.E.S. directes et indirectes Azur	3,2%
% de diminution des émissions de G.E.S. directes et indirectes Emeraude	3,9%

En conclusion, l'installation d'une STEP engendre des émissions de gaz à effet de serre (Scopes 1, 2 et 3) jusqu'à 6 fois moins importantes que les solutions contrefactuelles TAC.

Par ailleurs, la STEP permet de diminuer les émissions totales, directes et indirectes du système électrique et le facteur d'émission moyen de l'électricité injectée sur le réseau.

SOMMAIRE

Rapport	1
1 Introduction	7
1.1 Effet de serre et enjeux du réchauffement climatique	7
1.1.1 Les changements climatiques	7
1.1.2 Contexte réglementaire	8
1.2 La Planification Pluriannuelle de l’Energie de Martinique (PPE)	9
1.3 Enjeux et problématiques du système électrique martiniquais	10
2 La méthodologie de calcul des bilans carbone	11
2.1 Définition.....	11
2.2 Comment passer de données d’activité à des émissions de GES ?	11
2.3 La tonne équivalent CO₂	12
2.4 Les étapes de calcul.....	12
2.4.1 Collecter les données d’activités par postes d’émission pour les scopes 1, 2 et 3	12
2.4.2 Déterminer les facteurs d’émissions.....	13
2.4.3 Calculer les émissions par postes.....	13
3 La méthodologie de l’étude	14
3.1 Quel est l’objectif de ce bilan GES ?.....	14
3.2 Les scénarii contrefactuels TAC	14
3.3 Le mix électrique du réseau martiniquais	15
3.3.1 Scénarios Azur et Émeraude	15
3.3.2 La modélisation Compass Lexecon.....	16
4 Cadre du diagnostic du projet de STEP	18
4.1 Présentation du projet de STEP.....	18
4.2 Périmètre du diagnostic du projet.....	19
4.2.1 Scope 1, 2 et 3 du projet	19
4.2.2 Cartographie des flux :	19
4.2.3 Durée du projet :	20
5 Les calculs et résultats	21
5.1 Bilan carbone de la STEP.....	21
5.1.1 Hypothèses générales	21
5.1.2 Focus sur l’impact de la consommation électrique.....	23
5.1.3 Résultats du bilan carbone de la STEP selon 2 scénarios de mix électrique	25
5.2 Bilan carbone de la TAC énergie fossile	27
5.2.1 Hypothèses générales	27
5.2.2 Résultats du bilan carbone de la TAC fossile.....	29
5.3 Bilan carbone de la TAC énergie bioliquide.....	30

5.3.1	Hypothèses générales	31
5.3.2	Focus sur le changement d'affectation des sols lié aux agro-carburants	33
5.3.3	Résultats du bilan carbone de la TAC bioliquide selon 3 scénarios d'affectation des sols	34
5.4	Synthèse des résultats des bilans carbone et émissions évitées	36
5.4.1	Bilans carbone par moyen de production d'électricité	36
5.5	Les émissions évitées sur le système électrique.....	38
6	Conclusions	41

FIGURE 1 : SCHEMA DU PHENOMENE DE L'EFFET DE SERRE	7
FIGURE 2 : EVOLUTION DE LA PENURIE D'EAU ET DU DEVELOPPEMENT DE CERTAINES MALADIES EN FONCTION DE L'AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE GLOBALE MOYENNE	8
FIGURE 3 : EXEMPLE DE CONVERSION DE DONNEES D'ACTIVITES EN EMISSIONS DE GES (SOURCE : ENERGIES DEMAIN)	11
FIGURE 4 : PRG DES DIFFERENTS GES A L'ECHELLE D'UN SIECLE (SOURCE : CITEPA)	12
FIGURE 5 : BILAN PREVISIONNEL DE L'EQUILIBRE OFFRE-DEMANDE D'ELECTRICITE EN MARTINIQUE – 2022 – EDF.....	15
FIGURE 6 : ILLUSTRATION DU MIX ELECTRIQUE EN 2035 ET 2045 SUIVANT LES SCENARIOS AZUR ET ÉMERAUDE D'EDF DANS LE CAS D'UN SCENARIO AVEC STEP ET DANS LE CAS D'UN SCENARIO CONTREFACTUEL AVEC UNE TAC BIOLIQUIDE – SOURCE COMPASS LEXECON.....	16
FIGURE 7 : FACTEURS D'EMISSIONS EN FONCTION DE LA TECHNOLOGIE.....	17
FIGURE 8 : DEFINITION DES SCOPES 1, 2 ET 3 DE LA METHODOLOGIE BILAN CARBONE	19
FIGURE 9 : CARTOGRAPHIE DES FLUX DE LA STEP	20
FIGURE 10 : IMMOBILISATIONS QUANTIFIEES.....	23
FIGURE 11 : LINEARISATION DES EMISSIONS DE CO ₂ E SUR 30 ANS CORRESPONDANT A LA CONSOMMATION DES POMPES DE LA STEP	24
FIGURE 12 : <i>TABLEUR DE SYNTHESE DES EMISSIONS DE CO₂E POUR LA STEP SELON 2 SCENARIOS DE MIX ELECTRIQUE</i>	25
FIGURE 13 : REPARTITION DES EMISSIONS DE CO ₂ E PAR POSTE DE LA STEP POUR LES SCENARIOS AZUR ET ÉMERAUDE	26
FIGURE 14 : TABLEUR DE SYNTHESE DES EMISSIONS DE CO ₂ E DE LA TAC FOSSILE	29
FIGURE 15 : REPARTITION DES EMISSIONS DE CO ₂ E PAR POSTE DE LA TAC ENERGIE FOSSILE.....	30
FIGURE 16 : TABLEUR DE SYNTHESE DES EMISSIONS DE CO ₂ E DE LA TAC BIOLIQUIDE SELON 3 SCENARIOS D'AFFECTATION DES SOLS	34
FIGURE 17 : <i>REPARTITION DES EMISSIONS DE CO₂E PAR POSTE DE LA TAC BIOLIQUIDE SUIVANT LES 3 FACTEURS D'EMISSIONS DE SOLS</i>	35
FIGURE 18 : SYNTHESE DES RESULTATS DES BILANS CARBONE DES SCENARIOS CONTREFACTUELS	36
FIGURE 19 : SYNTHESE DE COMPARAISON DES EMISSIONS SCOPES 1,2 ET 3 DANS LE CAS DES DEUX SCENARIOS RESEAU AZUR ET ÉMERAUDE ET DES QUATRE SCENARIOS CONTREFACTUELS TAC.....	37
FIGURE 20 : CALCUL DES EMISSIONS PROJETEES EN 2035 ET 2045 SUR LA BASE DE LA PRODUCTION ISSUE DE LA MODELISATION DE L'EVOLUTION DU RESEAU ELECTRIQUE MARTINQUAIS PAR <i>COMPASS LEXECON</i>	38
FIGURE 21 : LINEARISATION DES EMISSIONS EVITEES EN FONCTION DE L'EVOLUTION DU MIX ELECTRIQUE DU RESEAU	39
FIGURE 22 : SYNTHESE DES EMISSIONS DE CO ₂ E DU BILAN CARBONE DE LA STEP ET SYNTHESE DES EMISSIONS EVITEES PAR LES MOYENS DE PRODUCTION DU RESEAU GRACE AUX SERVICES RENDUS PAR LA STEP.....	40
FIGURE 23 : <i>ÉMISSIONS DE CO₂ PRODUITES OU ECONOMISEES SELON LES DIFFERENTES APPROCHES</i>	41

1 INTRODUCTION

1.1 Effet de serre et enjeux du réchauffement climatique

1.1.1 Les changements climatiques

L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet la vie sur Terre telle qu'on la connaît grâce au maintien d'une température moyenne à la surface du globe de 15°C. Une partie des rayons du soleil traversant l'atmosphère réchauffent la surface du globe. Une partie de l'énergie reçue est alors réémise vers l'espace sous forme de rayonnement infrarouge. Des gaz naturellement présents dans l'atmosphère (vapeur d'eau, dioxyde de carbone ou méthane par exemple) retiennent une partie de ces rayons réémis, ce qui contribue à accumuler de l'énergie dans l'atmosphère et à augmenter la température moyenne. C'est le phénomène de l'effet de serre. Sans effet de serre, la température moyenne à la surface de la Terre serait de -18°C. La présence naturelle de ces **gaz à effet de serre (GES)** dans l'atmosphère est donc bénéfique et indispensable à la vie humaine.

Cependant, l'intensité du réchauffement lié aux gaz à effet de serre est proportionnelle à leur concentration. De ce fait, **une augmentation de la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère liée aux rejets de ces gaz par les activités humaines entraîne une augmentation globale de la température et des modifications des équilibres climatiques à l'échelle globale.**



Figure 1 : Schéma du phénomène de l'effet de serre

Depuis la révolution industrielle, l'activité des hommes s'appuie sur l'exploitation des énergies fossiles (pétrole, charbon...) dont la combustion libère une grande quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, ce qui contribue à amplifier le phénomène d'effet de serre et à modifier le climat. D'après les derniers rapports du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat)¹, depuis le début du XXe siècle, la température à la surface du globe s'est accrue de 1°C environ et pourrait encore s'élever de 1°C à 3°C supplémentaires au cours du prochain siècle en fonction de la quantité de gaz à effet de serre supplémentaires que nous continuerons à émettre (la tendance sur le début du XXIe siècle est dans la fourchette haute). **De telles modifications de la température entraînent des modifications très importantes à la surface de la Terre.** Ainsi, la fonte des glaces (glaciers de montagne et banquise), l'élévation du niveau de la mer, la multiplication des périodes de sécheresse et des événements climatiques extrêmes ou encore la perturbation des espèces végétales (dont la plupart des ressources agricoles) et la migration de certaines espèces vectrices de maladie (paludisme par exemple) peuvent être imputées à la modification du climat (voir graphe ci-dessous).

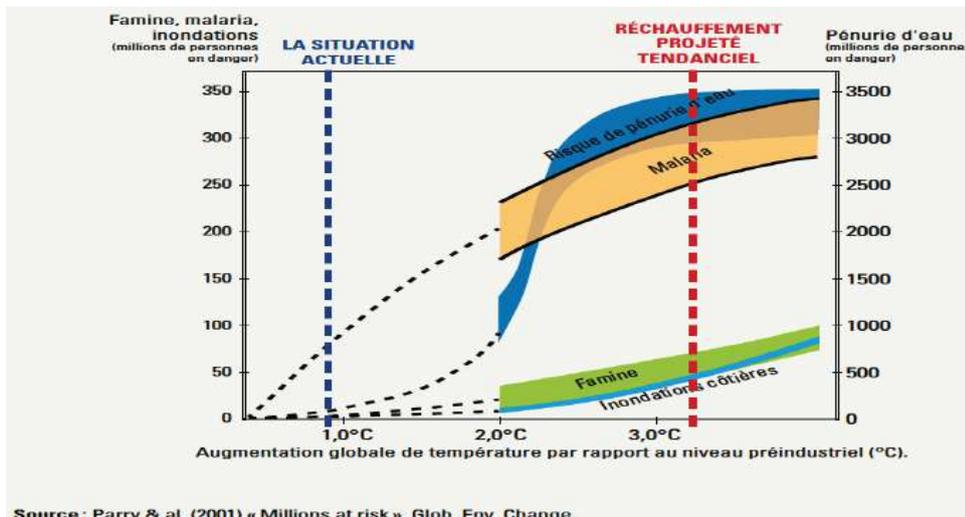


Figure 2 : Evolution de la pénurie d'eau et du développement de certaines maladies en fonction de l'augmentation de la température globale moyenne

1.1.2 Contexte réglementaire

Pour donner suite aux alertes des scientifiques, la prise de conscience internationale des enjeux climatiques aboutit en 1992, lors du Sommet de Rio, à la signature par 153 pays de la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)**. La portée de cette convention s'est trouvée renforcée par la signature du protocole de Kyoto en 1997 qui soumettait les pays industrialisés (dont la France) à un objectif global de réduction de 5% de leurs émissions à l'horizon 2012 par rapport à 1990. En 2015, face au constat que le protocole de Kyoto n'avait pas permis de freiner significativement le changement climatique, la communauté internationale s'est engagée, à travers l'accord de Paris signé par plus de 200

¹Créé en 1988, le GIEC est un réseau mondial de scientifiques qui synthétisent régulièrement toutes les connaissances sur le changement climatique. Ils travaillent en toute impartialité, sur la base du consensus scientifique.

pays, à contenir d'ici à 2100 le réchauffement climatique en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C.

Pour répondre aux objectifs fixés à l'échelle internationale, **l'Europe s'est engagée en 2008, dans son paquet Energie-Climat (ou « 3 fois 20 »), à réduire de 20% les émissions de GES par rapport à 1990, d'améliorer de 20% l'efficacité énergétique et de porter à 20% (23% pour la France) la part des énergies renouvelables dans la consommation finale et cela à l'horizon 2020. Ce paquet Energie-Climat a été complété d'un cadre d'action en matière de climat (adopté en 2014 et révisé en 2018) fixant de nouveaux objectifs à horizon 2030 :**

- Réduction d'au moins 40 % des émissions de GES par rapport à 1990 ;
- Augmentation à 32 % de la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale brute ;
- Augmentation de 32,5 % de l'efficacité énergétique – soit une diminution de 32,5 % de la consommation d'énergie par rapport au scénario de référence

La France, pour sa part, s'est dotée d'une **Stratégie Nationale Bas-Carbone instaurée par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) du 17 août 2015**. Elle définit la feuille de route pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre, composée ainsi :

- Des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France à court/moyen terme - les budgets-carbone – pour **atteindre la neutralité carbone, c'est-à-dire zéro émission nette, à horizon 2050** (objectif introduit par le plan climat de juillet 2017),
- Des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités (SNBC, décembre 2018).

L'enjeu est désormais la déclinaison territoriale de ces objectifs et leur mise en œuvre effective. Avec l'appui des collectivités, les entreprises jouent un rôle central dans la lutte contre le changement climatique. L'évolution des pratiques des entreprises leur permettra également d'être plus résistantes aux impacts socio-économiques du réchauffement planétaire.

1.2 La Planification Pluriannuelle de l'Énergie de Martinique (PPE)

Pilotée conjointement par l'État et la Collectivité Territoriale de Martinique, la PPE fixe les conditions d'atteinte des objectifs de transition énergétique fixés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015. Il s'agira essentiellement pour le territoire de tendre vers l'autonomie énergétique de l'île et de disposer d'un mix électrique 100 % renouvelable. La STEP, ici étudiée, y figure comme projet prioritaire.

1.3 Enjeux et problématiques du système électrique martiniquais

Les zones non interconnectées – petits systèmes isolés à faible inertie – présentent une fragilité technique intrinsèque, qui impose le recours à des solutions technologiques spécifiques, à l'origine de coûts de production d'électricité plus élevés que dans l'Hexagone.

En particulier, le système électrique martiniquais repose principalement sur quelques moyens thermiques (centrales diesel et biomasse pour la base, turbines à combustion pour la pointe). Il est caractérisé en particulier par un déséquilibre entre zones de production et consommation, un réseau HTB peu maillé et déployé en antennes à ses extrémités, la concentration des moyens de production sur seulement trois pôles (Bellefontaine, Pointe des Carrières et Le Galion) et un déficit d'énergie cinétique – autrement dit, le système électrique manque d'inertie – ce qui se traduit par une forte sensibilité aux aléas de production.

A l'avenir, le développement des énergies renouvelables intermittentes (Photovoltaïque, éolien) conjugué au déclassement anticipé de certains moyens thermiques pilotables apportant de l'inertie peut induire des risques accrus pour le système, de nature à freiner l'intégration des énergies renouvelables intermittentes.

Les enjeux de sécurisation des petits systèmes isolés des ZNI, et leur évolution rapide sous l'impulsion de la transition énergétique, vont donc imposer le recours à des sources de flexibilité et d'inertie nouvelles et apportant des services multiples et différenciés : stocker les excédents de production renouvelables pour les réinjecter à la pointe de consommation, apporter des réserves de puissance rapides pour faire face aux aléas de production ou de consommation, et apporter de l'inertie au moyen de machines tournantes décarbonées.

La STEP contribuera à répondre à ces enjeux et à réduire les émissions du système électrique, comme expliqué ultérieurement.

2 LA METHODOLOGIE DE CALCUL DES BILANS CARBONE

2.1 Définition

Le Bilan Carbone est un outil de diagnostic conçu par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et Jean-Marc JANCOVICI à partir de 2004 pour comprendre et analyser l'activité des particuliers, des entreprises, des collectivités, des associations et des administrations en matière d'émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre. La mesure prend en compte les six gaz ou familles de gaz désignés par le protocole de Kyoto (le dioxyde de carbone ou CO₂, le méthane, le protoxyde d'azote, les hydrofluorocarbures, les per fluorocarbures et l'hexafluorure de soufre) ainsi que le tri fluorure. Le but initial est de mesurer, de suivre et de réduire la quantité de gaz à effet de serre (GES) émise par une organisation. La méthode peut également être utilisée pour contrôler des projets ou des actions visant à réduire les émissions dans des secteurs, tels que les énergies renouvelables par exemple.

Dans la pratique il s'agit d'associer à chaque donnée d'activité un facteur d'émissions de gaz à effet de serre.

2.2 Comment passer de données d'activité à des émissions de GES ?

Les différentes données disponibles sont en général :

- Les coûts (en €) : achats, déplacements...
- Les consommations d'énergie : patrimoine bâti, achat de carburant...
- Les distances parcourues (en kilomètres) : déplacements professionnels (voiture personnel, transports en commun...)
- Les origines et destinations des déplacements : ex. déplacements domicile-travail

Dans le cas où la donnée transmise ne peut être directement liée à un facteur d'émissions, des statistiques nationales et territoriales sont utilisées pour se rapprocher d'une valeur utilisable. Le tableau ci-dessous donne des exemples de conversions possibles :

Secteur	Donnée d'activités	Calcul intermédiaire	Facteur d'émissions
Achat de carburant	Coût en euros	Litres de carburant achetés	Facteur d'émissions selon le carburant utilisé (essence, diesel, GPL...)
Transport	Nombre de kilomètres parcourus selon le mode de transport	Consommation de carburant par kilomètre parcouru	Facteur d'émissions selon le carburant utilisé (essence, diesel, GPL...)
Bâtiment	Consommation d'énergie par source d'énergie		Facteurs d'émissions selon la source d'énergie utilisée

Figure 3 : Exemple de conversion de données d'activités en émissions de GES (Source : Energies Demain)

Tous les facteurs d'émissions utilisés dans cette étude sont issus de la Base Empreinte® de l'ADEME (sauf mention contraire). Il s'agit d'une base de données publique officielle de

facteurs d'émission et de jeux de données d'inventaire nécessaires à la réalisation d'exercices de comptabilité carbone des organisations. Ces facteurs d'émissions comprennent les émissions amont et l'aval des produits ou services considérés. <https://base-empreinte.ademe.fr>

2.3 La tonne équivalent CO₂

Il existe 6 gaz à effet de serre pris en compte par le Protocole de Kyoto dont le plus commun est le dioxyde de carbone (CO₂). Ces gaz ne possèdent pas tous les mêmes capacités d'absorption du rayonnement infrarouge terrestre. Afin de comparer leur impact sur le réchauffement climatique, le GIEC propose d'utiliser le PRG (Pouvoir de Réchauffement Global). Le PRG est l'indice permettant d'évaluer le réchauffement induit par l'émission de 1 kg de gaz par comparaison avec l'émission de 1 kg de CO₂ pendant une durée déterminée qui est en général de 100 ans.

Gaz à Effet de Serre	PRG	Durée de vie
Gaz carbonique (CO ₂)	1	Le siècle
Méthane (CH ₄)	25	La décennie
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	298	Le siècle
Per fluorocarbures (PFC)	6 500 à 9 200	Dizaines de millénaires
Hydrofluorocarbures (HFC)	140 à 11 700	Semaines/siècle
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	23 900	Milliers d'années

Figure 4 : PRG des différents GES à l'échelle d'un siècle (Source : CITEPA)

Ainsi, par exemple, l'émission d'une tonne de méthane aura le même impact que l'émission de 25 tonnes de CO₂. Ces facteurs permettent donc de « convertir » tous les gaz à effet de serre en équivalent CO₂ et donc de définir une unité unique pour l'ensemble du bilan : **la tonne équivalent CO₂ (teqCO₂ ou tCO₂e).**

2.4 Les étapes de calcul

2.4.1 Collecter les données d'activités par postes d'émission pour les scopes 1, 2 et 3

Les données collectées en tonnes, euros, kWh, km ou autres, sont classées suivants plusieurs catégories qui couvrent l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du projet :

- Energie
- Hors énergie
- Intrants – biens et matières
- Intrants – services
- Futurs emballages

- Déchets directs
- Fret
- Déplacement
- Immobilisation
- Utilisation
- Fin de vie

2.4.2 Déterminer les facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions sont issus de la base Empreinte de l'ADEME ou d'études sectorielles.



2.4.3 Calculer les émissions par postes

Le calcul des émissions se fait en associant les facteurs d'émission aux données collectées :

$$\text{Émissions de GES} = \text{Donnée d'activité} * \text{Facteur d'émission}$$

Exemples :

$$\begin{aligned} \text{Émissions de GES d'une voiture} &= \text{km parcourus} * \text{kgCO}_2\text{e/km} \\ &= \text{Litres carburant consommés} * \text{kgCO}_2\text{e/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions de GES énergie bâtiments} &= \text{kWh électricité} * \text{kgCO}_2\text{e/kWh d'électricité} \\ &= \text{kWh gaz} * \text{kgCO}_2\text{e/kWh gaz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions de GES achat matériel} &= \text{nombre d'articles achetés} * \text{kgCO}_2\text{e/article} \\ &= \text{k€ dépensés} * \text{kgCO}_2\text{e/k€} \end{aligned}$$

3 LA METHODOLOGIE DE L'ETUDE

3.1 Quel est l'objectif de ce bilan GES ?

Ce bilan GES a pour objectif d'évaluer « l'impact carbone » du projet de STEP depuis sa construction et pour 30 années d'exploitation. Il s'agit d'un bilan GES qui sort des standards habituels que sont les bilans carbone d'entreprise ou de produit.

« L'impact carbone » de ce projet est évalué de 3 façons différentes. Il a été calculé :

- Le bilan carbone de la STEP en comptabilisant les gaz à effet de serre émis directement et indirectement par le projet – scopes 1,2 et 3.
- La différence d'émissions de GES sur 30 ans entre un scénario avec la STEP et des scénarii contrefactuels présentant une solution relativement équivalente en termes de puissance et services rendus au réseau électrique martiniquais, ici une Turbine À Combustion (TAC) fonctionnant au diesel ou au biocarburant. Il s'agit en quelque sorte d'émissions évitées dues au choix de la technologie STEP sur les trois scopes 1, 2, 3.
- Les émissions évitées sur le réseau électrique grâce aux services rendus par la STEP. Elle permet notamment l'intégration d'une plus grande quantité d'énergies renouvelables (EnR) intermittentes et ainsi la diminution de l'empreinte carbone du mix électrique de Martinique.

3.2 Les scénarii contrefactuels TAC

Nous avons réalisé le bilan carbone de trois moyens de production différents, mais relativement équivalents à la STEP en termes de production électrique, dans des scénarii contrefactuels.

La Martinique compte déjà plusieurs TAC sur son territoire. Il s'agit d'une technologie éprouvée, pilotable, avec une réactivité intéressante pour le réseau électrique permettant d'apporter de la puissance à la pointe et des réserves de production. Dans les scénarios contrefactuels, on considère que les TAC fournissent la même quantité d'énergie au réseau que la STEP. Comme la tendance est à la conversion des TAC aux biocarburants afin d'améliorer le contenu carbone des mix électriques, il paraissait important de prendre en compte ce paramètre. Le bilan carbone de la STEP sera donc comparé à celui d'une TAC suivant quatre scénarii :

- Une TAC alimentée au carburant fossile
- Une TAC alimentée par du bioliquide ayant un facteur d'émission, lié au changement d'affectation des sols, faible

- Une TAC alimentée par du bioliquide ayant un facteur d'émission, lié au changement d'affectation des sols, fort
- Une TAC alimentée par du bioliquide ayant un facteur d'émission ne prenant pas en compte le changement d'affectation des sols

Remarque sur les batteries :

Dans le cadre de l'étude, les systèmes de stockage d'électricité par batteries ne sont pas considérés comme la technologie contrefactuelle (de substitution) à la STEP. En effet, cette technologie ne fournit pas les mêmes services au système, notamment l'inertie apportée par les machines tournantes comme les TAC et la STEP, qui est indispensable à la stabilité du système et à l'intégration d'EnR intermittentes de type PV et éolien. Les services de stockage des batteries sont donc complémentaires de ceux fournis par les TAC et les STEP mais pas substituables.

3.3 Le mix électrique du réseau martiniquais

L'évaluation des impacts du développement du stockage sur le mix électrique repose sur une modélisation du fonctionnement du système électrique martiniquais, reflétant ses enjeux et spécificités, notamment la variation de la production renouvelable intermittente, le besoin d'inertie et la constitution de réserves pour la régulation de la fréquence.

Le mix électrique, c'est-à-dire la diversité des moyens de production, nous permet de déduire les facteurs d'émissions de l'électricité produite et distribuée sur le réseau au cours du temps. Les facteurs d'émissions ainsi calculés sont également appliqués aux données de consommation des pompes et bâtiments des différents bilans GES réalisés.

3.3.1 Scénarios Azur et Émeraude

Afin d'explorer le champ des futurs possibles, deux scénarios d'évolution de l'offre et de la demande en électricité sont étudiés, dont les principales caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Parc de production	MDE	Mobilité électrique	Population	Macro-économie
Azur	Parc connu et développement important des EnR	80 % du cadre de compensation en 2023 puis poursuite ambitieuse des actions	Fin de vente des véhicules thermiques légers en 2040 et 40 % de recharge pilotée	Scénario INSEE haut/central	Scénario PIB/habitant haut
Émeraude	Parc connu et développement très conséquent des EnR	100 % du cadre de compensation en 2023 puis poursuite très ambitieuse des actions	Fin de vente des véhicules thermiques légers en 2035 et 80 % de recharge pilotée	Scénario INSEE bas	Scénario PIB/habitant bas

Principales caractéristiques des deux scénarios étudiés dans le Bilan Prévisionnel

Figure 5 : Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en Martinique – 2022 – EDF

Dans les deux scénarios, la consommation d'énergie baisse à moyen terme, puis augmente ou se stabilise en fin d'horizon. En effet, bien que la dynamique de développement de la mobilité électrique se confirme, le recul démographique ainsi que les actions de maîtrise de la demande en énergie tirent les trajectoires de consommation à la baisse. Les pointes de consommation connaissent quant à elles une stabilisation dans le scénario Émeraude et une hausse à long-terme dans le scénario Azur, portée par les véhicules électriques, dont la recharge partiellement optimisée permet de limiter l'impact à la pointe du soir.

Les deux scénarios connaissent une augmentation marquée des capacités des énergies renouvelables intermittentes (en lien avec les cibles visées dans la PPE en vigueur en 2022). Par ailleurs, nous considérons que certains moyens thermiques fossiles sont convertis au bioliquide d'ici à 2028 dans le scénario Émeraude, et d'ici à 2030 dans le scénario Azur.

Ainsi, en supposant principalement renouvelables les moyens complémentaires nécessaires, le mix électrique de la Martinique serait en large partie renouvelable dès 2028 dans le scénario Émeraude et dès 2030 dans le scénario Azur.

3.3.2 La modélisation Compass Lexecon

Le tableau suivant présente la composition des mix électriques en 2035 et 2045 évaluée par *Compass Lexecon* en se fondant sur les scénarios Azur et Émeraude d'EDF extrapolés à l'horizon 2045. Ces scénarios sont ceux retenus pour l'évaluation économique du projet et ont été présentés à ce titre à la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie) en préparation à la soumission du Projet pour le financement de la STEP par les charges de service public de l'énergie.

Scénario avec ou sans STEP		Contrefactuel (sans STEP)				Avec STEP				Différence			
		CL - Azur		CL - Émeraude		CL - Azur		CL - Émeraude		CL - Azur		CL - Émeraude	
Unité		GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Année		2035	2045	2035	2045	2035	2045	2035	2045	2035	2045	2035	2045
Production par technologie	Biodiesel	520	657	219	305	550	700	221	330	30	43	2	25
	TAC - Fossile	295	0	222	0	287	0	218	0	-8	0	-4	0
	TAC - Bioliquide	79	350	23	145	55	308	15	107	-24	-42	-8	-38
	Bagasse-Biomasse	261	276	219	226	265	277	220	229	4	1	1	3
	PV	241	284	307	325	241	284	320	340	0	0	13	15
	Eolien	88	125	58	58	88	125	58	58	0	0	0	0
	Hydro	5	5	8	8	5	5	8	8	0	0	0	0
	Géothermie	0	0	134	263	0	0	134	263	0	0	0	0
	STEP	0	0	0	0	6	4	11	10	6	4	11	10
	Batteries	9	11	8	9	10	11	8	9	0	1	0	0
	Consommation - STEP	0	0	0	0	9	6	15	14	9	6	15	14
Consommation - Batteries	11	12	9	10	11	13	9	10	0	1	0	0	

Figure 6 : Illustration du mix électrique en 2035 et 2045 suivant les scénarios Azur et Émeraude d'EDF dans le cas d'un scénario avec STEP et dans le cas d'un scénario contrefactuel avec une TAC bioliquide – source Compass Lexecon

A chaque technologie nous pouvons associer un facteur d'émission équivalent CO₂ permettant de déduire le contenu carbone de l'électricité martiniquaise. Les facteurs ci-dessous ont été retenus. Ils sont principalement issus de la base carbone de l'ADEME, représentent les émissions de CO₂ pour chaque GWh électrique produit, et prennent en compte les émissions amont. Dans le cas des biocarburants et de la biomasse, ces données n'étant pas disponibles,

il a été nécessaire de prendre en compte une hypothèse sur le rendement des turbines pour le passage de l'énergie primaire à l'énergie électrique.

Technologie	Emission CO2 en tonnes/GWh	Facteurs d'émissions CO2e
Biodiesel (rend. 40%)	117,5	Biodiesel - mix moyen (changement d'affectation des sols scénario optimiste), France continentale, Base Carbone
TAC - Fossile	1000	A dire d'expert
TAC - Bioliquide (rend. 35%)	346	Bioéthanol (changement d'affectation des sols scénario optimiste), France continentale, Base Carbone
Bagasse-Biomasse (rend. 30%)	40	Plaquettes forestières humides (45% humidité), France continentale, Base Carbone
PV	44	photovoltaïque - fabrication Chine (par défaut utilisé en France), France continentale, Base Carbone
Eolien	14	éolien terrestre, France continentale, Base Carbone
Hydro	6	hydraulique, France continentale, Base Carbone
Géothermie	45	géothermie, France continentale, Base Carbone
STEP	0	
Batteries	0	

Figure 7 : Facteurs d'émissions en fonction de la technologie

Rq : Le facteur d'émission de la TAC bioliquide prend en compte un rendement de 35% de la TAC. En effet, ce facteur s'applique sur le potentiel énergétique du combustible.

4 CADRE DU DIAGNOSTIC DU PROJET DE STEP

4.1 Présentation du projet de STEP

L'installation est une Station de Transfert d'Énergie par Pompage-Turbinage (STEP). Elle est située sur la commune de Saint-Pierre en Martinique sur l'exploitation dite « Périnelle ». Elle est située sur des terrains agricoles, actuellement exploités principalement par la culture de la banane et le maraîchage.

L'objectif de l'Installation est de contribuer aux besoins croissants du réseau électrique martiniquais en termes de compensation de la variabilité de la production renouvelable, et de services système pour le compte du gestionnaire de réseau EDF-SEI, permettant ainsi l'augmentation du taux de pénétration des énergies intermittentes. L'Installation fournira également une réserve d'eau pour les besoins de sécurité incendie, à destination du STIS Martinique permettant ainsi d'améliorer la défense extérieure contre l'incendie (arrêté DECI) de la commune de Saint-Pierre.

L'installation est composée de deux bassins étanches reliés par une conduite forcée enterrée, une usine de turbinage et de pompage située à proximité immédiate du bassin inférieur et un forage dans la nappe pour assurer le premier remplissage, puis la réalimentation des bassins en compensation des pertes et de l'évaporation.

Les ouvrages prévus sont :

- Un bassin supérieur d'une capacité de 34 000 m³ utiles,
- Un bassin inférieur d'une capacité de 34 000 m³ utiles,
- Une conduite forcée de 2500 m linéaire,
- Une usine de turbinage avec une turbine,
- Un silo de pompage avec 3 pompes verticales à ligne d'arbre situé dans le bassin inférieur,
- Un forage dans la nappe pour la réalimentation des bassins,
- Un raccordement au poste électrique.

Hypothèses de fonctionnement :

Le fonctionnement typique de l'installation sur une journée correspond à une vidange et un remplissage complet de chacun des bassins, en alternance, soit 4 h de turbinage en heures de pointe de consommation et 11 heures de pompage en heures creuses ou en cas d'excédents de production renouvelable. En fonction des services demandés par le réseau, ce fonctionnement typique pourrait être adapté par EDF-SEI. Le fonctionnement prévu est en circuit fermé.

Un cycle correspond à une phase de turbinage puis une phase de pompage. Sur une année, il est prévu 346 cycles complets de fonctionnement maximum. L'installation est prévue pour fonctionner avec une durée de maintenance de 25 jours par an, soit une disponibilité annuelle minimale de 93 %, équivalente à 8 147 heures par an de disponibilité.

4.2 Périmètre du diagnostic du projet

4.2.1 Scope 1, 2 et 3 du projet

- Le scope 1 représente les émissions directes de GES produits par le projet, par exemple, les émissions liées à la combustion de carburant des véhicules de services détenus par l'entreprise.
- Le scope 2 correspond aux émissions indirectes liées à l'énergie consommée mais qui ne se produisent pas directement sur le site du projet (ex. l'électricité consommée)
- Le scope 3 est lié aux émissions indirectes qui ne sont pas sous le contrôle direct du projet : les matériaux, les déplacements domicile travail...

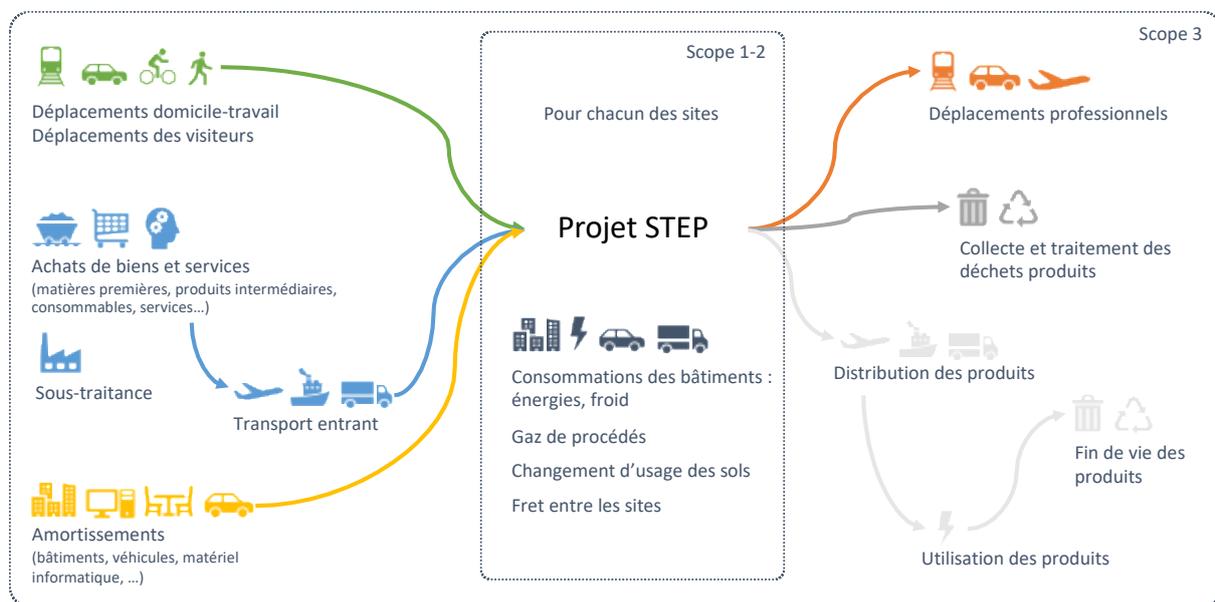


Figure 8 : Définition des scopes 1, 2 et 3 de la méthodologie bilan carbone

Ces différents flux du projet sont matérialisés dans un schéma : la cartographie des flux.

4.2.2 Cartographie des flux :

Le périmètre de l'étude comprend les flux de matières, d'énergies et services depuis la construction du projet jusqu'à la fin de ses 30 premières années d'exploitation.

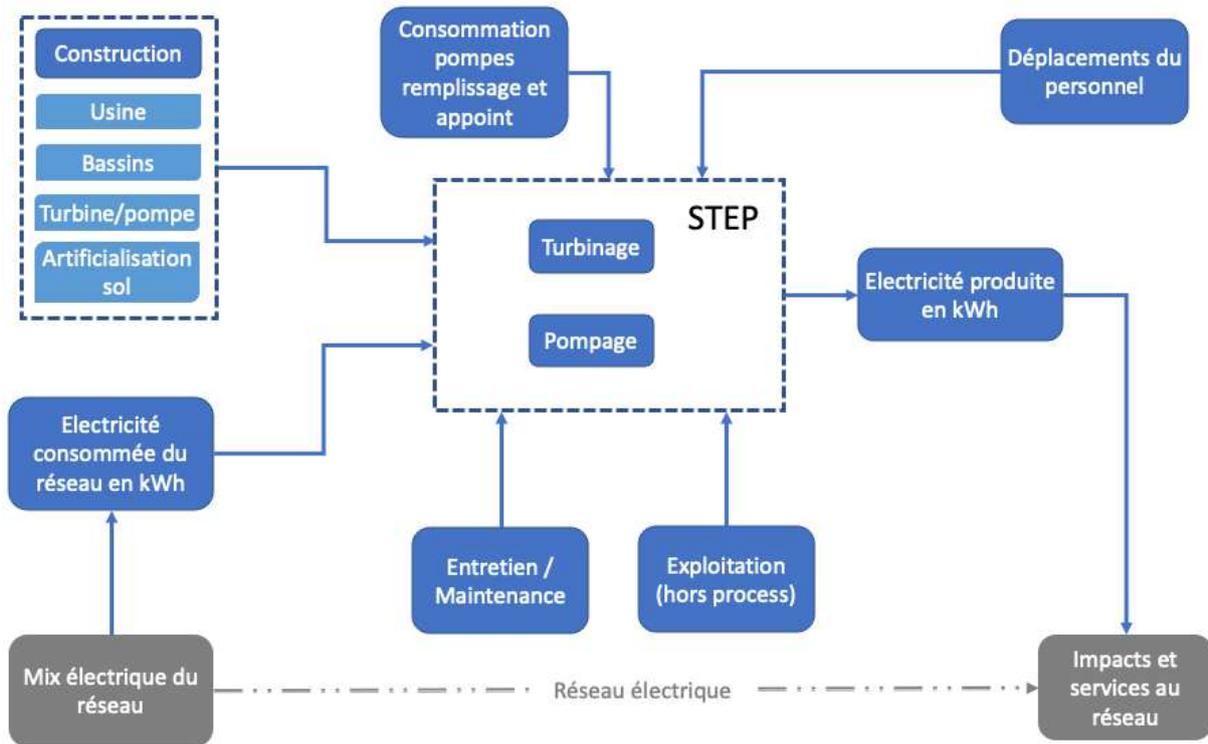


Figure 9 : Cartographie des flux de la STEP

4.2.3 Durée du projet :

L'année prévisionnelle de mise en service de la STEP est 2027/2028. Nous considérons une durée d'étude de 30 années, ce qui correspond à la durée de contrat de fourniture de service de stockage qui serait signé avec EDF-SEI. La durée de vie technique de la STEP peut aller au-delà de ces 30 années de service, à l'image de la plus vieille STEP de France construite il y a 48 ans. De manière générale les ouvrages de génie civil peuvent être encore fonctionnels après plus de 60 ou 80 ans.

5 LES CALCULS ET RESULTATS

Cette partie présente les 6 bilans carbone effectués sur les scopes 1, 2 et 3 :

- STEP avec le mix électrique Azur
- STEP avec le mix électrique Emeraude
- TAC alimentée par des énergies fossiles
- TAC alimentés par des biocarburants selon 3 prises en compte du changement d'affectation des sols :
 - Affectation des sols optimiste (faible impact environnemental)
 - Aucune prise en compte de l'affectation des sols
 - Affectation des sols maximal (fort impact environnemental – déforestation)

Ces résultats sont ensuite analysés et comparés.

5.1 Bilan carbone de la STEP

Afin de réaliser le bilan carbone de la STEP sur ses 30 premières années, chaque catégorie d'émission a été modélisée selon la méthodologie du bilan carbone.

5.1.1 Hypothèses générales

► Energie

Il s'agit ici de l'énergie consommée par le projet. La principale énergie consommée est l'électricité, l'usage ponctuel d'un groupe électrogène a été négligé.

La consommation électrique provient de plusieurs usages :

- Les pompes et les auxiliaires permettant de remonter l'eau dans le bassin supérieur, leur consommation annuelle est estimée dans le dossier qui sera déposé auprès de la CRE à 19 102 MWh/an.
- La consommation de la pompe permettant de compenser l'évaporation et les fuites estimée à 19 MWh/an (6,6 kW en moyenne 8h/jour)
- La consommation générale du site de turbinage (hors pompes et auxiliaires) estimée à 438 MWh/an (50 kW 24h/24)

La consommation totale annuelle d'électricité est estimée à 19 560 MWh. L'impact de cette consommation électrique sur les 30 années du projet est détaillé dans le paragraphe 5.1.2. Focus sur l'impact de la consommation électrique page 23 du présent document.

► Hors énergie

Il s'agit dans cette catégorie de tenir compte notamment des émissions liées aux fluides frigorigènes des climatiseurs et autres équipements thermodynamiques. En l'absence de données, l'hypothèse conservatrice d'une fuite moyenne annuelle de 1kg de fluide frigorigène

de type R32 a été prise. Ce dimensionnement correspond à l'utilisation d'une quinzaine de splits avec un taux de fuite d'environ 10%.

Par ailleurs, il a été fait le choix de tenir compte du changement d'affectation des sols lié à la construction des 2 bassins. **Cette prise en compte est non-obligatoire dans la méthodologie bilan carbone** mais permet de mettre en valeur que des sols agricoles, qui sont des puits de carbone, vont être imperméabilisés et perdre leur fonction. La surface au sol considérée est de 6,3 ha et l'impact carbone pris en compte est celui de la Base Empreinte de l'ADEME à savoir 290 tCO₂/ha soit un total de 1 813 tCO₂ compté une fois dans la durée de vie du projet.

▶ **Intrants – biens et matières**

Cela concerne les matières et matériaux nécessaires au bon fonctionnement du site. En l'absence de données à ce stade d'avancement du projet, une hypothèse conservatrice a été prise à savoir 50k€ de fournitures par an avec un facteur d'émission issu de la base Impact de 600 kgCO₂/k€ de fournitures, cela représente 30 tCO₂/an.

▶ **Intrants – services**

Les coûts de maintenance sont estimés à 254 k€/an. Le facteur d'émission retenu pour ce poste est 215kgCO₂/k€ : Maintenance Multi-technique.

▶ **Futurs emballages**

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émissions.

▶ **Déchets directs**

L'activité n'étant pas génératrice de déchets, ce poste a été négligé en l'absence de données précises. Les déchets se limitant à quelques déchets de bureaux et aux résidus liés à la maintenance mécanique.

▶ **Fret**

L'activité ne génère pas de fret, le seul fret est celui concernant l'importation de matériaux en Martinique. S'agissant de fret maritime – qui est faiblement émetteur en GES – ce poste a été négligé.

▶ **Déplacements**

Le projet est concerné par deux types de déplacements :

- Les déplacements domicile-travail des salariés du site. Estimés à 4 salariés à raison de 50km A/R par jour.
- Les déplacements en avion pour se former dans l'Hexagone ou pour des formateurs / experts, techniciens... nécessaire au bon fonctionnement du site estimés à 4 A/R par an en vol long-courrier.

► Immobilisations

Elles concernent la fabrication de la STEP et les équipements, turbines... nécessaires à son fonctionnement. Les hypothèses ont été faites à partir des données de l'APD du projet pour le calcul des volumes de béton, de surfaces de bâtiment, géomembranes PVC...

Voici les différentes immobilisations qui ont été pris en compte :

Bâtiment usine	500	m ²
Béton bassins haut et bas	2 574	tonnes
Géomembrane PVC	91	tonnes
Géotextile polypropylène	59	tonnes
Canalisations	2 100	ml
Pompes, moteurs et turbine	35	tonnes

Figure 10 : Immobilisations quantifiées

Les facteurs d'émissions correspondant sont issus de la base carbone de l'ADEME.

► Utilisation

Le projet n'est pas concerné par cette catégorie qui s'adresse davantage aux biens manufacturés. L'impact lié à l'utilisation de la STEP est comptabilisé dans la catégorie énergie.

► Fin de vie

Le projet n'est pas concerné par cette catégorie. Le démantèlement du projet est normalement comptabilisé dans les facteurs d'émission de la catégorie immobilisation.

5.1.2 Focus sur l'impact de la consommation électrique

Avec 19 560 MWh consommés chaque année sur le réseau, **la consommation d'électricité est de loin le principal poste d'émission de GES de ce projet**. Il a été nécessaire de modéliser le contenu carbone de l'électricité martiniquaise sur les 30 années du projet. A partir des données produites par *Compass Lexecon* dans le cadre du dossier qui sera déposé auprès de la CRE, les résultats par année sont obtenus par une extrapolation linéaire des facteurs d'émissions de CO₂e calculés pour les mix des scénarios Azur et Émeraude en 2020, 2035 et 2045 (voir paragraphe « 5.5 émissions évitées sur le réseau »). Dans le tableau de synthèse ci-dessous, seules les cases en bleu ont été fixées, les autres valeurs sont celles obtenues par linéarisation. Ainsi, en 2020 il s'agit des chiffres de l'observatoire martiniquais de l'énergie (OTTEE), en 2035 et 2045 les chiffres issus du scénario *Compass Lexecon* et au-delà de 2045, nous prenons l'hypothèse que le mix électrique martiniquais n'évoluera plus sensiblement, en l'état actuel des prévisions. Il s'agit d'hypothèses conservatrices qui visent, en l'absence d'éléments tangibles, à ne pas favoriser le contenu carbone du mix électrique martiniquais.

Consommation énergétique annuelle du projet de STEP **19560** MWh/an

Avec STEP					
	CL - Azur (Tonnes/MWh)	Emissions de CO2 correspondantes (tonnes)	CL - Emeraude (tonnes/MWh)	Emissions de CO2 correspondantes (tonnes)	
2020	0,575		0,575		
2021	0,554		0,552		
2022	0,533		0,529		
2023	0,512		0,506		
2024	0,491		0,483		
2025	0,470		0,460		
2026	0,449		0,437		
Durée de vie du projet de STEP	2027	0,429	8382	0,414	8100
	2028	0,408	7973	0,391	7650
	2029	0,387	7564	0,368	7201
	2030	0,366	7154	0,345	6751
	2031	0,345	6745	0,322	6301
	2032	0,324	6336	0,299	5852
	2033	0,303	5927	0,276	5402
	2034	0,282	5517	0,253	4953
	2035	0,261	5108	0,230	4503
	2036	0,248	4842	0,216	4216
	2037	0,234	4575	0,201	3928
	2038	0,220	4309	0,186	3641
	2039	0,207	4042	0,171	3353
	2040	0,193	3776	0,157	3066
	2041	0,179	3509	0,142	2778
	2042	0,166	3243	0,127	2491
	2043	0,152	2976	0,113	2203
	2044	0,139	2710	0,098	1916
	2045	0,125	2443	0,083	1629
	2046	0,125	2443	0,083	1629
	2047	0,125	2443	0,083	1629
	2048	0,125	2443	0,083	1629
	2049	0,125	2443	0,083	1629
	2050	0,125	2443	0,083	1629
	2051	0,125	2443	0,083	1629
	2052	0,125	2443	0,083	1629
	2053	0,125	2443	0,083	1629
	2054	0,125	2443	0,083	1629
	2055	0,125	2443	0,083	1629
	2056	0,125	2443	0,083	1629
		Moyenne FE Azur	Emmissions CO2 totale Azur	Moyenne FE Emeraude	Emmissions CO2 totale Emeraude
	0,268	124 007	0,239	103 848	

Figure 11 : Linéarisation des émissions de CO2e sur 30 ans correspondant à la consommation des pompes de la STEP

→ Les émissions de CO_{2e} sur 30 années liées aux consommations électriques du projet pour le scénario Azur sont de de 124 007 tonnes de CO_{2e}.

→ Les émissions de CO_{2e} sur 30 années liées aux consommations électriques du projet pour le scénario Émeraude sont de 103 848 tonnes de CO_{2e}.

5.1.3 Résultats du bilan carbone de la STEP selon 2 scénarios de mix électrique

Postes d'émission	Donnée	Valeur	Unité	FE retenu	Facteurs d'émission Commentaire/source	Commentaires	Azur		Emeraude	
							Valeur cumulée en tCO _{2e} sur 30 ans	%	Valeur cumulée en tCO _{2e} sur 30 ans	%
1- Energie										
Consommation pompes et turbines		19560	MWh		Tableur calcul du mix électrique sur 30 ans - onglet linéarisation par année		124 000	95,3%	104 000	94,4%
2 - Hors énergie										
	Changement d'affectation des sols	6,3	ha	290 tCO _{2e} /ha	Ademe Base Empreinte®	Changement d'affectation des sols de prairie ou forêt en sol imperméabilisé	1 813	1,4%	1 813	1,6%
	Climatisation	1	kg	677 kgCO _{2e} /kg	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Hors énergie - PRG - R32	1 kg fluide frigorigène R32 par an	20	0,0%	20	0,0%
3 - Intrants bien et matière										
	Ameublement/fourniture	50	k€	600 kgCO _{2e} /keuro	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Immobilisation - ratio - Meubles et autres biens manufacturés	50k€/an	900	0,7%	900	0,8%
4 - Intrants services										
	Maintenance	254	k€	215 kgCO _{2e} /keuro	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Maintenance multitechnique	Source de la donnée : Meridiam	1 638	1,3%	1 638	1,5%
5 - Déplacements										
Domicile travail	Voiture	44 000	km.passager	0,2156 kgCO _{2e} /km	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Voiture - motorisation essence - 2018	Hypothèse : 4 salariés avec un trajet 220 jours/an de 50 km aller-retour	285	0,2%	285	0,3%
Professionnel	Avions	109 760	passager.km	0,152 kgCO _{2e} /passager eq.km	Avion passagers, long courrier, avec trainées - Base Carbone	4 trajets avions par an et par personne vers l'hexagone	501	0,4%	501	0,5%
6 - Immobilisation										
	Bâtiment usine	500	m2	275 kgCO _{2e} /m2	Bâtiment industriel, structure métallique		138	0,1%	138	0,1%
Bassins	Béton bassins haut et bas	2 574	tonnes	155 kgCO _{2e} /m3	Bâtiment matériaux : Béton armé 155 kgCO _{2e} /tonne → Base empreinte Ademe	1 170 m3 pour les 2 bassins en comptant le béton de propreté et 2,2 tonnes /m3. cf onglet "calculs STEP"	399	0,3%	399	0,4%
Membrane étanchéité DEG	Géomembrane PVC	91	tonne	1870 kgCO _{2e} /tonne	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Intran - Plastique - PVC	Voir calcul dans l'onglet "calculs STEP"	170	0,1%	170	0,2%
	Géotextile polypropylène	59	tonne	2000 kgCO _{2e} /tonne	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Intran - Plastique - PP		118	0,1%	118	0,1%
	Canalisations	2 100	ml	2,47 kgCO _{2e} /ml	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Canalisations PVC		5	0,0%	5	0,0%
	Pompes, moteurs et turbine	35	tonne	5500 kgCO _{2e} /tonne	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Immobilisation - Machines	Poids pompes = 2 x 4,75 tonnes; Poids moteurs = 2 x 6,9 tonnes; Turbine = 12 tonnes - Source APD ISL Ingénierie	194	0,1%	194	0,2%
Total							130 180	100%	110 180	100%

Figure 12 : Tableur de synthèse des émissions de CO_{2e} pour la STEP selon 2 scénarios de mix électrique

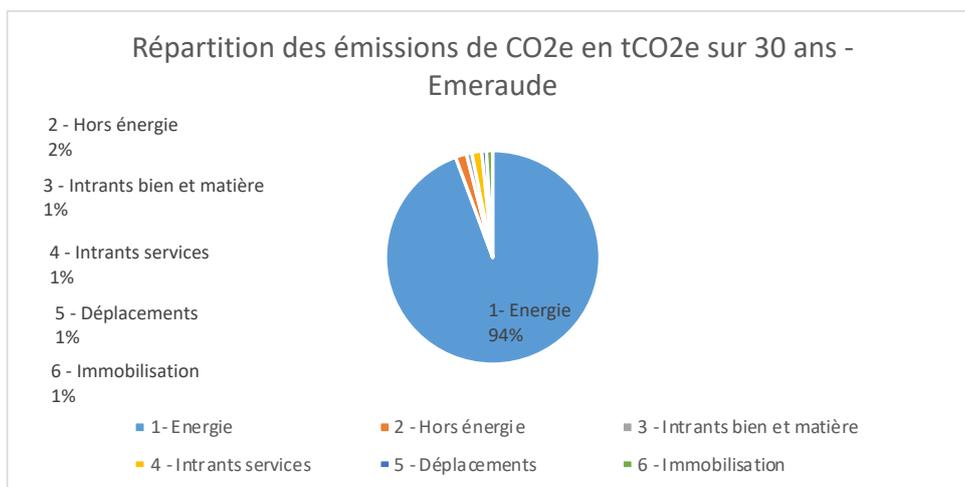
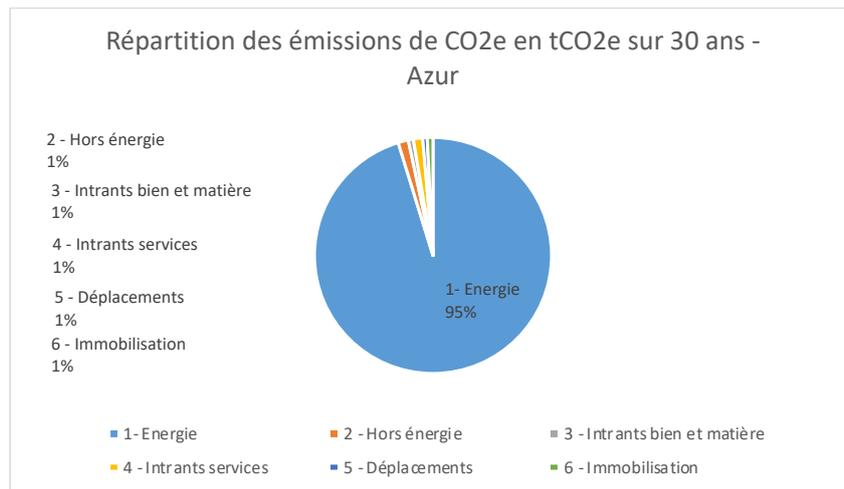


Figure 13 : Répartition des émissions de CO2e par poste de la STEP pour les scénarios Azur et Émeraude

- La consommation d'électricité de la STEP représente la part majoritaire des émissions annuelles et sur 30 ans (près de 95 %).
- Tous les autres postes sont négligeables par rapport à la consommation des pompes
- Ces résultats confirment que les émissions liées au : Fret, déchets, Fin de vie, Utilisation, sont négligeables
- La prise en compte du changement d'affectation des sols de la STEP impacte faiblement le bilan carbone (1,5% des émissions sur 30 ans)

→ Au cours des 30 premières années du projet et selon les scopes 1,2 et 3, la STEP devrait être responsable de l'émission d'environ **110 000 tonnes de CO2e** pour le scénario Émeraude

→ Au cours des 30 premières années du projet et selon les scopes 1,2 et 3, la STEP devrait être responsable de l'émission d'environ **130 000 tonnes de CO2e** pour le scénario Azur

5.2 Bilan carbone de la TAC énergie fossile

Afin de pouvoir comparer le bilan carbone de la STEP avec une autre solution apportant un service relativement équivalent au réseau électrique, les émissions de GES d'une TAC alimentée par des énergies fossiles ont été modélisées selon la méthodologie du bilan carbone sur une durée de 30 années et sur les scopes 1,2 et 3.

5.2.1 Hypothèses générales

► Energie

Il s'agit ici des émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie de la TAC fossile. Le principal poste d'émission est la combustion de combustible fossile pour produire de l'électricité. Il est supposé que la STEP apporte au réseau en moyenne chaque année 11 388 MWh d'électricité, et que la TAC contrefactuelle considérée produit une quantité d'électricité équivalente.

Le facteur d'émission de la TAC est pris à 1 000kgCO₂/MWh d'électricité produite. Il s'agit du facteur d'émission retenu par le porteur de projet dans ses échanges avec la CRE et qui est proche du fonctionnement réel du fait des nombreux démarrages qui baissent le rendement.

Par ailleurs, le site industriel d'une TAC consomme également de l'électricité pour son fonctionnement, cette consommation est estimée à 80kW 24h/24 soit environ 700 MWh/an. Le facteur d'émission retenu pour l'électricité est une moyenne entre les scénarios Azur et Émeraude soit environ 4 000 tonnes de CO₂ sur les 30 années du projet.

► Hors énergie

Il s'agit dans cette catégorie de tenir compte notamment des émissions liées aux fluides frigorigènes des climatiseurs et autres équipements thermodynamiques. En l'absence de données, l'hypothèse conservatrice d'une fuite moyenne annuelle de 1kg de fluide frigorigène de type R32 a été prise comme pour la STEP.

Par ailleurs, il a été fait le choix de tenir compte du changement d'affectation des sols lié à la construction du site de la TAC. **Cette prise en compte est non-obligatoire dans la méthodologie bilan carbone** mais permet de mettre en valeur que des sols qui sont des puits de carbone vont être imperméabilisés et perdre leur fonction. La surface au sol considérée est de 1 ha en hypothèse conservatrice et l'impact carbone pris en compte est celui de la Base Empreinte de l'ADEME à savoir 290 tCO₂/ha soit un total de 290 tCO₂.

► Intrants – biens et matières

Comme pour la STEP, cela concerne les matières et matériaux nécessaires au bon fonctionnement du site. En l'absence de données à ce stade d'avancement du projet, une hypothèse conservatrice a été prise à savoir 50k€ de fournitures par an avec un facteur d'émission de 600 kgCO₂/k€ de fournitures, cela représente 30 tCO₂/an.

▶ **Intrants – services**

Les coûts de maintenance sont équivalents à ceux de la STEP, notamment du fait des nombreuses maintenances liées à la sécurité incendie.

▶ **Futurs emballages**

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émissions.

▶ **Déchets directs**

L'activité n'étant pas génératrice de déchets, ce poste a été négligé en l'absence de données précises. Les déchets se limitent à quelques déchets de bureaux et aux résidus liés à la maintenance mécanique.

▶ **Fret**

Le principal Fret est le transport du carburant pour alimenter la TAC. En prenant un facteur d'émission à 1 000 kgCO₂/MWh produit, on considère que toutes les émissions amont, dont le transport, sont prises en compte.

▶ **Déplacements**

Le projet est concerné par deux types de déplacements :

- Les déplacements domicile-travail des salariés du site. Estimés à 8 salariés à raison de 50km A/R par jour.
- Les déplacements en avion pour se former dans l'Hexagone ou pour des formateurs / experts, techniciens... nécessaires au bon fonctionnement du site estimés à 8 A/R par an en vol long-courrier.

Du fait d'un risque incendie fort, les sites des TAC nécessitent davantage de personnel pour avoir une surveillance 24h/24.

▶ **Immobilisations**

Elles concernent la fabrication de la TAC et les équipements, turbines, le stockage de carburant... nécessaires à son fonctionnement. Le bâtiment est supposé de la même taille que celui de la STEP, la turbine est équivalente à celle de la STEP et une cuve de 1 000 m³ est nécessaire au stockage du combustible.

Voici les différentes immobilisations qui ont été pris en compte :

Bâtiment usine	500	m ²
Cuve combustible	80	tonnes
Turbine	35	tonnes

Les facteurs d'émissions correspondant sont issus de la base carbone.

► Utilisation

Le projet n'est pas concerné par cette catégorie qui s'adresse davantage aux biens manufacturés. L'impact lié à l'utilisation de la TAC est comptabilisé dans la catégorie énergie.

► Fin de vie

Le projet n'est pas concerné par cette catégorie. Le démantèlement du projet est normalement comptabilisé dans les facteurs d'émission de la catégorie immobilisation.

5.2.2 Résultats du bilan carbone de la TAC fossile

Postes d'émission	Donnée	Valeur	Unité	FE retenu	Facteurs d'émission Commentaire/source	Commentaires/hypothèses	Valeur cumulée en tCO2e sur 30 ans	%
1- Energie								
	Electricité produite	11 388	MWh/an	1000 kgCO2/MWh	CL-Meridiam - Rapport projets hybrides ZNI - 2020.03.10	Production équivalente à la STEP	341 640	97,42%
	Electricité usine (éclairage, ventilation, équipements, ...)	701	MWh/an	FE moyen scénarios Azur et Emeraude	Tableur calcul du mix électrique sur 30 ans	80kW 24/24h 365/365j	4 000	1,14%
2 - Hors énergie								
	Changement d'affectation des sols	1,0	ha	290 tCO2e/ha	Ademe Base Empreinte®	Changement d'affectation des sols de prairie ou forêt en sol imperméabilisé / Divisé par 2 par rapport à la STEP	290	0,08%
	Climatisation	1	kg	677 kgCO2e/kg	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Hors énergie - PRG - R32	1 kg fluide frigorigène R32 par an	20	0,01%
3 - Intrants bien et matière								
	Ameublement/fourniture	50	k€/an	600 kgCO2e/keuro	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Immobilisation - ratio - Meubles et autres biens manufacturés	50k€/an	900	0,26%
4 - Intrants services								
	Maintenance	254	k€/an	215 kgCO2e/keuro	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Maintenance multitechnique	Hypothèse : équivalent à la STEP	1 638	0,47%
5 - Déplacements								
Domicile travail	Voiture	88 000	km.passager/an	0,2156 kgCO2e/km	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Voiture - motorisation essence - 2018	Hypothèse : 8 salariés avec un trajet 220 jours/an de 50 km aller-retour	569	0,16%
Professionnel	Avions	219 520	passager.km/an	0,152 kgCO2e/passager.eq.km	Avion passagers, long courrier, avec trainées, France continentale, Base Carbone	4 trajets avions par an et par personne vers l'hexagone - 8 personnes	1 001	0,29%
6 - Immobilisation								
	Bâtiment usine	500	m2	275 kgCO2/m2	Bâtiment industriel, structure métallique	Bâtiment équivalent à celui de la STEP	138	0,04%
	Cuve combustible	80	tonne	3600 kgCO2e/tonne	Ademe Base Empreinte®	Cuve acier galvanisé de 1000 m3	288	0,08%
	Turbine	35	tonne	5500 kgCOe/tonne	Source Tableur v8.9 bilan carbone® : Immobilisation - Machines	Equivalent STEP	193	0,05%
Total							350 677	100%

Figure 14 : Tableur de synthèse des émissions de CO2e de la TAC fossile

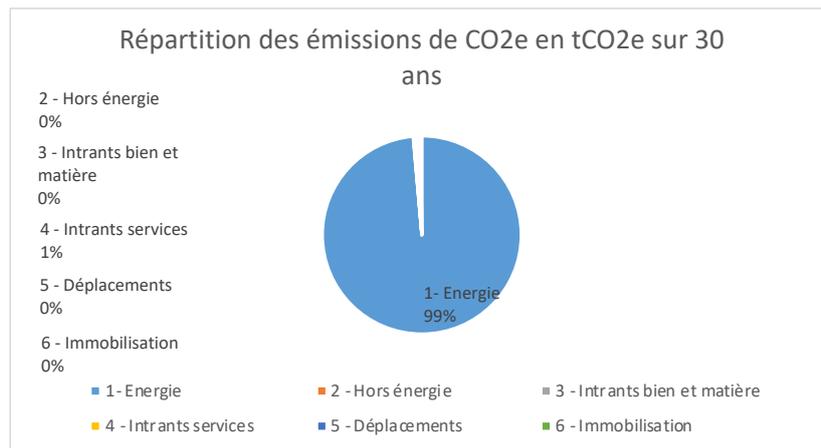


Figure 15 : Répartition des émissions de CO₂e par poste de la TAC énergie fossile

- La consommation de la turbine en énergie fossile et électricité représente la part majoritaire des émissions annuelles sur 30 ans (près de 99 %).
- Tous les autres postes sont négligeables par rapport à la consommation de la turbine
- Ces résultats confirment que les émissions liées au : Fret, déchets, Fin de vie, Utilisation, sont négligeables
- Il n'est pas nécessaire de différencier les calculs pour les scénarios Azur et Émeraude étant donné la faible influence du poste « électricité usine » (environ 1% du total). Le calcul est réalisé en considérant la moyenne des émissions des deux scénarii sur ce poste.

→ Au cours des 30 premières années du projet, la TAC devrait émettre environ **350 000 tonnes de CO₂e** pour une alimentation en diesel sur les scopes 1,2 et 3.

5.3 Bilan carbone de la TAC énergie bioliquide

Pour la TAC à énergie bioliquide nous différencions trois scénarios :

- Le combustible est issu d'une culture qui a nécessité un changement d'affectation des sols importants. Nous l'appellerons « sol max » dans nos calculs.
- Le combustible est issu d'une culture qui a nécessité un changement d'affectation des sols minimum, voire optimiste (stockage de carbone). Nous l'appellerons « sol min » dans nos calculs
- Le combustible ne prend pas en compte le changement d'affectation des sols, nous l'appellerons ici : « Sans chgt aff. Sol »

5.3.1 Hypothèses générales

► Energie

Il s'agit ici des émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie de la TAC fossile. Le principale poste d'émission est l'utilisation des biocarburants pour produire de l'électricité. Il est supposé que la STEP apporte au réseau en moyenne chaque année 11 388 MWh d'électricité, et que la TAC contrefactuelle considérée produit une quantité d'électricité équivalente.

Dans la méthodologie bilan carbone, on ne prend pas en compte la combustion d'un élément d'origine organique car on considère qu'il s'agit déjà de CO₂ atmosphérique qui a été capté par la plante. En revanche, on prend en compte tout l'impact amont lié à la fabrication du biocarburant : les engrais, les pesticides, les engins agricoles, le raffinage... Comme expliqué dans le paragraphe 5.3.2 – 3 scénarios ont été retenus sur l'impact environnemental des biocarburants.

Par ailleurs, le site industriel d'une TAC consomme également de l'électricité pour son fonctionnement, cette consommation est estimée à 80kW 24h/24 soit environ 700 MWh/an. Le facteur d'émission retenu pour l'électricité est une moyenne entre les scénarios Azur et Émeraude soit environ 4 000 tonnes de CO₂ sur les 30 années du projet.

► Hors énergie

Il s'agit dans cette catégorie de tenir compte notamment des émissions liées aux fluides frigorigènes des climatiseurs et autres équipements thermodynamiques. En l'absence de données, l'hypothèse conservatrice d'une fuite moyenne annuelle de 1kg de fluide frigorigène de type R32 a été prise. Ce dimensionnement correspond à l'utilisation d'une quinzaine de splits avec un taux de fuite d'environ 10% comme pour la STEP.

Par ailleurs, il a été fait le choix de tenir compte du changement d'affectation des sols lié à la construction du site de la TAC. **Cette prise en compte est non-obligatoire dans la méthodologie bilan carbone** mais permet de mettre en valeur que des sols qui sont des puits de carbone vont être imperméabilisés et perdre leur fonction. La surface au sol considérée est de 1 ha en hypothèse conservatrice et l'impact carbone pris en compte est celui de la Base Empreinte de l'ADEME à savoir 290 tCO₂/ha soit un total de 290 tCO₂.

► Intrants – biens et matières

Comme pour la STEP, cela concerne les matières et matériaux nécessaires au bon fonctionnement du site. En l'absence de données à ce stade d'avancement du projet, une hypothèse conservatrice a été prise à savoir 50k€ de fournitures par an avec un facteur d'émission de 600 kgCO₂/k€ de fournitures, cela représente 30 tCO₂/an.

► Intrants – services

Les coûts de maintenance ont été supposés équivalents à ceux de la STEP, notamment du fait des nombreuses maintenances liées à la sécurité incendie.

▶ **Futurs emballages**

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émissions.

▶ **Déchets directs**

L'activité n'étant génératrice de déchets, ce poste a été négligé en l'absence de données précises. Les déchets se limitent à quelques déchets de bureaux et aux résidus liés à la maintenance mécanique.

▶ **Fret**

Le principal Fret est le transport du carburant pour alimenter la TAC. Dans les facteurs d'émissions issus de la base carbone, toute la partie amont est prise en compte, y compris le transport.

▶ **Déplacements**

Le projet est concerné par deux types de déplacements :

- Les déplacements domicile-travail des salariés du site. Estimés à 8 salariés à raison de 50km A/R par jour.
- Les déplacements en avion pour se former dans l'Hexagone ou pour des formateurs / experts, techniciens... nécessaires au bon fonctionnement du site estimés à 8 A/R par an en vol long-courrier.

Du fait d'un risque incendie fort, les sites des TAC nécessitent davantage de personnel pour avoir une surveillance 24h/24.

▶ **Immobilisations**

Elles concernent la fabrication de la TAC et les équipements, turbines, le stockage de carburant... nécessaires à son fonctionnement. Le bâtiment est supposé de la même taille que celui de la STEP, la turbine est équivalente à celle de la STEP et une cuve de 1 000 m³ est nécessaire au stockage du combustible.

Voici les différentes immobilisations qui ont été pris en compte :

Bâtiment usine	500	m ²
Cuve combustible	80	tonnes
Turbine	35	tonnes

Les facteurs d'émissions correspondant sont issus de la base carbone.

▶ **Utilisation**

Le projet n'est pas concerné par cette catégorie qui s'adresse davantage aux biens manufacturés. L'impact lié à l'utilisation de la TAC est comptabilisé dans la catégorie énergie.

► Fin de vie

Le projet n'est pas concerné par cette catégorie. Le démantèlement du projet est normalement comptabilisé dans les facteurs d'émission de la catégorie immobilisation.

5.3.2 Focus sur le changement d'affectation des sols lié aux agro-carburants

L'étude ACV (Analyse de Cycle de Vie) biocarburants publiée en 2010 par l'ADEME a confirmé l'extrême complexité du processus d'évaluation du bilan énergétique et environnemental, « du puits à la roue », des biocarburants de première génération.

De façon générale, sans tenir compte des effets de changements d'affectation des sols, les biocarburants produits en France (biodiesel et bioéthanol) affichent des bilans d'émissions de gaz à effet de serre (GES) plus favorables que ceux des carburants fossiles (gazole et essence).

L'étude souligne également l'impact des « changements d'affectations des sols », qui peut être discriminant. Ainsi, lorsque le développement de cultures utilisées pour la production de biocarburants aboutit, directement ou indirectement, à la disparition de prairies, de zones humides ou de forêts primaires, le bilan des émissions de GES des biocarburants peut s'alourdir jusqu'à devenir négatif par rapport aux carburants fossiles.

Il n'est donc pas simple de comparer l'impact carbone de la STEP par rapport à une TAC alimentée en biocarburant. La hausse croissante de la demande sur les agrocarburants laisse à penser qu'une part non-négligeable de la production mondiale sera issue de pratiques non-vertueuses (déforestation).

Dans la présente étude, il a été fait le choix de modéliser scénarios « extrêmes » et un scénario médian afin de disposer d'une fourchette sur l'impact réel d'une TAC alimentée en biocarburants.

Scénario 1 : Le combustible est issu d'une culture qui a nécessité un changement d'affectation des sols importants. Cela suppose que le combustible a généré une importante déforestation et que son impact environnemental est très négatif. Avec un rendement de la TAC à 35%, cela suppose un impact environnemental de 2 330 tonnes de CO₂ par GWh d'électricité produite. Nous l'appelons « sol max » dans nos calculs.

Scénario 2 : Le combustible ne prend pas en compte le changement d'affectation des sols. Avec un rendement de la TAC à 35%, cela suppose un impact environnemental de 413 tonnes de CO₂ par GWh d'électricité produite. Nous l'appelons « Sans chgt aff. Sol » dans nos calculs.

Scénario 3 : Le combustible est issu d'une culture qui a nécessité un changement d'affectation des sols optimiste, cela signifie qu'il a permis d'améliorer la quantité de carbone stocké dans le sol comme dans le cas d'une reconversion d'une friche industrielle. Le facteur d'émission sans prise en compte du changement d'affectation des sols est légèrement supérieur. Avec un rendement de la TAC à 35%, cela suppose un impact environnemental de 346 tonnes de CO₂ par GWh d'électricité produite. Nous l'appelons « sol min » dans nos calculs.

Il y a presque un facteur 7 entre ces 3 scénarios, cela montre bien toute la complexité de l'évaluation de l'impact environnemental des biocarburants. De nombreuses recherches sont encore en cours sur le sujet, notamment via l'ADEME et l'INRAE. Par ailleurs, il s'agit d'une évaluation avec les pratiques d'aujourd'hui, en l'absence le label ou autre cadre, et il est possible que cela évolue également dans les prochaines années.

5.3.3 Résultats du bilan carbone de la TAC bioliquide selon 3 scénarios d'affectation des sols

Postes d'émission	Donnée	Valeur	Unité	FE retenu	Facteurs d'émission Commentaire/source	Commentaires/hypothèses	Sol min		Sans chgt aff. Sol		Sol max	
							Valeur cumulée en tCO2e sur 30 ans	%	Valeur cumulée en tCO2e sur 30 ans	%	Valeur cumulée en tCO2e sur 30 ans	%
1 - Energie												
	Electricité produite	11 388	MWh	346 tCO2e/GWh	Source Tableau v8.9 bilan carbone*	Prod équivalent STEP. Rendement TAC = 35% Hypothèse changement affectation sol optimiste	118 232	93%				
	Electricité produite	11 389	MWh	413 tCO2e/GWh	Source Tableau v8.9 bilan carbone*	Prod équivalent STEP. Rendement TAC = 35% Hypothèse sans changement affectation			141 000	93,98%		
	Electricité produite	11 388	MWh	2330 tCO2e/GWh	Source Tableau v8.9 bilan carbone*	Prod équivalent STEP. Rendement TAC = 35% Hypothèse changement affectation sol max					796 065	98,88%
	Electricité usine (éclairage, ventilation, équipements, ...)	701	MWh/a	FE moyen scénarios Azur et Emmeraude	Tableau calcul du mix électrique sur 30 ans	80kW 24/24h 365/365j	4 000	3%	4 000	2,67%	4 000	0,50%
2 - Hors énergie												
	Changement d'affectation des sols	1,0	ha	290 tCO2e/ha	Ademe Base Empreinte*	Changement d'affectation des sols de prairie ou forêt en sol imperméabilisé / Divisé par 2 par rapport à la STEP	290	0%	290	0,19%	290	0,04%
	Climatisation	1	kg	677 kgCO2e/kg	Source Tableau v8.9 bilan carbone* : Hors énergie - PRG - R32	1 kg fluide frigorigène R32 par an	20	0%	20	0,01%	20	0,00%
3 - Intrants bien et matière												
	Ameublement/fourniture	50	k€/an	600 kgCO2e/keuro	Source Tableau v8.9 bilan carbone* : Immobilisation - ratio - Meubles et autres biens manufacturés	50k€/an	900	1%	900	0,60%	900	0,11%
4 - Intrants services												
	Maintenance	254	k€/an	215 kgCO2e/keuro	Source Tableau v8.9 bilan carbone* : Maintenance multitechnique	Hypothèse : équivalent à la STEP	1 638	1%	1 638	1,09%	1 638	0,20%
5 - Déplacements												
	Domicile travail	88 000	km.passager/an	0,2156 kgCO2e/km	Source Tableau v8.9 bilan carbone* : Voiture - motorisation essence - 2018	Hypothèse : 8 salariés avec un trajet 220 jours/an de 50 km aller-retour	569	0%	569	0,38%	569	0,07%
	Professionnel	219 520	passager.km/an	0,152 kgCO2e/passager eq.km	Avion passagers, long courrier, avec trainées, France continentale, Base Carbone	4 trajets avions par an et par personne vers l'hexagone - 8 personnes	1 001	1%	1 001	0,67%	1 001	0,12%
6 - Immobilisation												
	Bâtiment usine	500	m2	275 kgCO2/m2	Bâtiment industriel, struct.	Bâtiment équivalent à celui de la STEP	138	0%	138	0,09%	138	0,02%
	Cuve combustible	80	tonne	3600 kgCO2e/tonne	Ademe Base Empreinte*	Cuve acier galvanisé de 1000 m3	288	0%	288	0,19%	288	0,04%
	Turbine	35	tonne	5500 kgCOe/tonne	Source Tableau v8.9 bilan carbone* : Immobilisation - Machines	Equivalent STEP	193	0%	193	0,13%	193	0,02%
Total							127 269	100%	150 037	100%	805 102	100%

Figure 16 : Tableau de synthèse des émissions de CO2e de la TAC bioliquide selon 3 scénarios d'affectation des sols

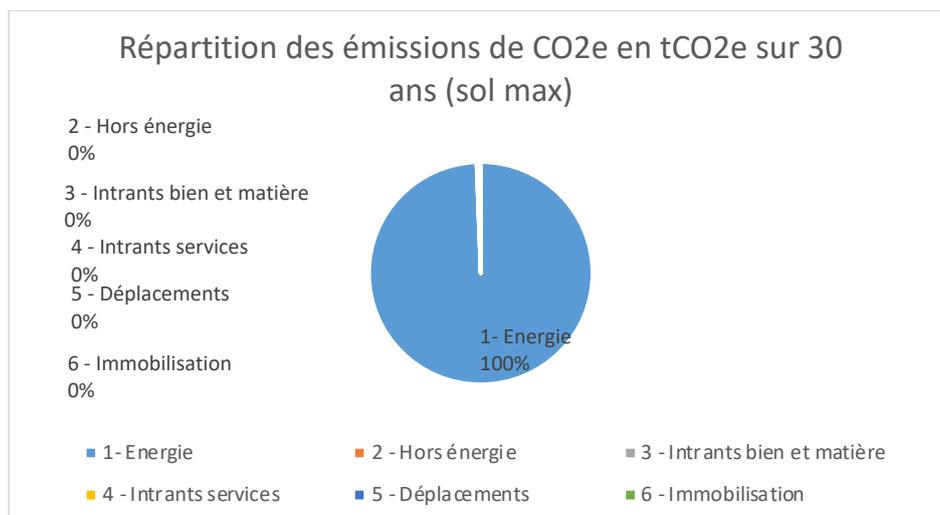
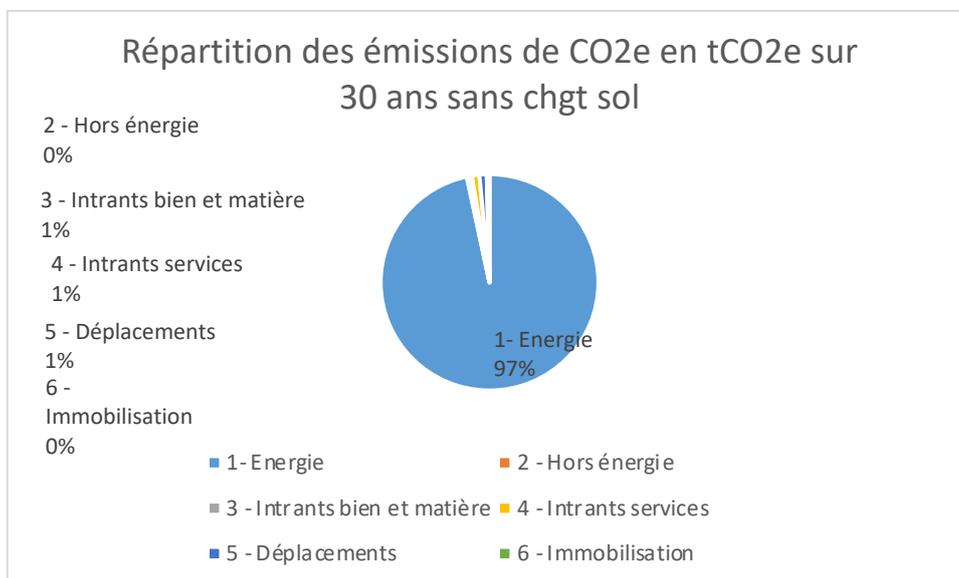
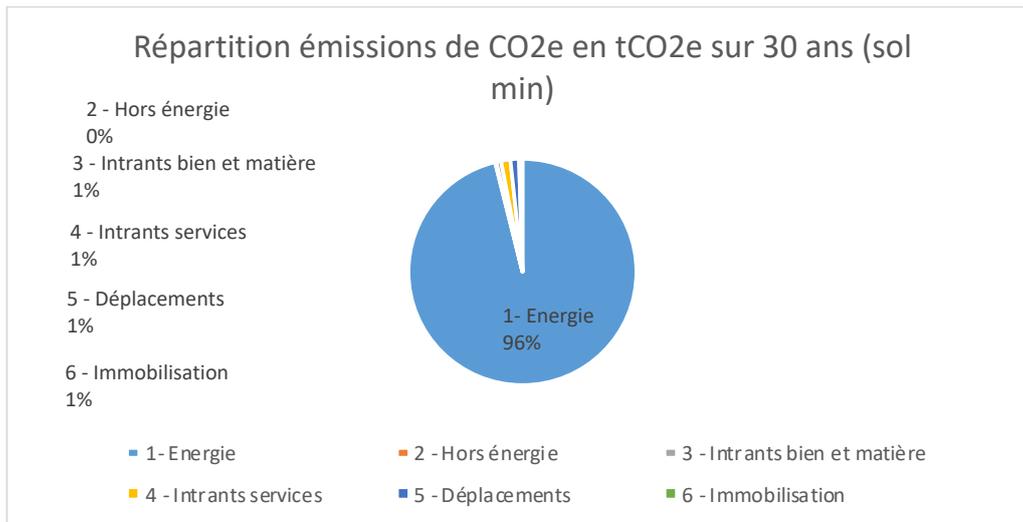


Figure 17 : Répartition des émissions de CO2e par poste de la TAC bioliquide suivant les 3 facteurs d'émissions de sols

- La consommation de la turbine représente la part majoritaire des émissions annuelles et sur 30 ans (Entre 92% et 98%).
- Tous les autres postes sont négligeables par rapport à la consommation de la turbine
- Ces résultats confirment que les émissions liées au : Fret, déchets, Fin de vie, Utilisation, sont négligeables
- La prise en compte du changement d'affectation des sols a un impact considérable sur l'évaluation des bénéfices environnementaux des biocarburants.

→ Au cours des 30 premières années du projet, la TAC bioliquide devrait émettre environ **130 000 tonnes de CO2e** pour l'hypothèse « sol min ».

→ Au cours des 30 premières années du projet, la TAC bioliquide devrait émettre environ **150 000 tonnes de CO2e** pour l'hypothèse sans changement d'affectation des sols.

→ Au cours des 30 premières années du projet, la TAC bioliquide devrait émettre environ **800 000 tonnes de CO2e** pour l'hypothèse « sol max ».

5.4 Synthèse des résultats des bilans carbone et émissions évitées

5.4.1 Bilans carbone par moyen de production d'électricité

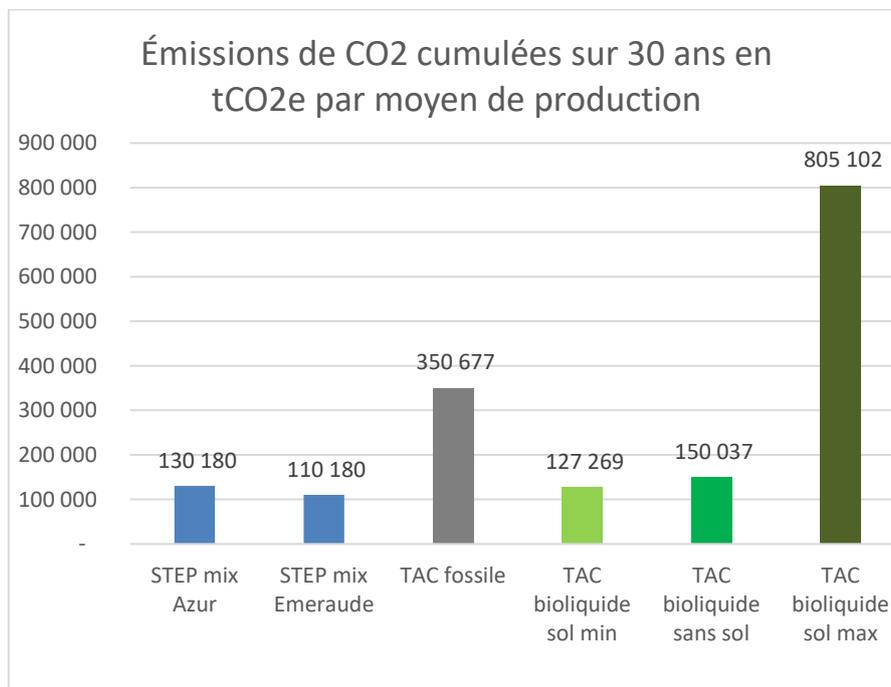


Figure 18 : Synthèse des résultats des bilans carbone des scénarios contrefactuels

Différences d'émissions dans le mix Azur entre		en tCO2
STEP mix Azur	TAC fossile.	= -220 497
STEP mix Azur	TAC bioliquide sol min	2 912
STEP mix Azur	TAC bioliquide sans sol	-19 856
STEP mix Azur	TAC bioliquide sol max	-674 922

Différences d'émissions dans le mix Émeraude entre :		en tCO2
STEP mix Émeraude	TAC fossile	= -240 497
STEP mix Émeraude	TAC bioliquide sol min	-17 088
STEP mix Émeraude	TAC bioliquide sans sol	-39 856
STEP mix Émeraude	TAC bioliquide sol max	-694 922

Figure 19 : Synthèse de comparaison des émissions scopes 1,2 et 3 dans le cas des deux scénarios réseau Azur et Émeraude et des quatre scénarios contrefactuels TAC

Le bilan carbone, d'autant plus sur une évaluation à 30 ans, comporte de nombreuses marges d'erreurs et d'approximations. Pour autant, il permet de dessiner des tendances et d'évaluer les principaux facteurs d'influence.

Ainsi, pour une STEP, son impact carbone est directement lié au contenu carbone de l'électricité du réseau. Dans le cadre du projet, la construction des bassins, le déplacement des salariés... est négligeable par rapport à la consommation d'électricité. L'atteinte, pour le réseau martiniquais, du scénario Émeraude par rapport au scénario Azur permet de réduire l'impact environnemental de près de 15%. **Par ailleurs, il est primordial de veiller au bon rendement de la STEP durant toute sa durée de vie car c'est le principal levier pour réduire ou à minima maintenir son bilan carbone.**

La TAC fossile a un impact carbone 3 fois supérieur à celui d'une STEP. Ainsi, quel que soit le scénario du mix électrique martiniquais, **une STEP est nettement moins impactante qu'une TAC alimentée par des énergies fossiles.**

La TAC Bio carburant a un impact carbone qui dépend directement des moyens de productions des agrocarburants qui l'alimentent. Dans le cas le plus défavorable, elle a un impact 2 fois supérieure à une TAC fossile et dans l'autre elle est près de 3 fois meilleure que cette même TAC fossile. Ce qu'on note en revanche, c'est que même dans le scénario le plus favorable – qui à ce stade est peu crédible compte tenu de l'offre de biocarburant mondial – la TAC bioliquide a un bilan carbone similaire à la STEP scénario Azur et supérieur de 15% à la STEP scénario Émeraude.

A noter que l'impact environnemental de la STEP est également dépendant de l'impact du changement d'affectation des sols liés aux agro-carburants. En effet, dans les différents scénarios du mix électrique martiniquais, une partie de la production est assurée notamment par du biodiesel. Dans le cadre de cette étude, la modélisation du mix électrique martiniquais

a été fait avec un scénario optimiste de changement d'affectation des sols. Si cet impact était plus important, le mix électrique martiniquais serait davantage carboné et avec lui, le bilan carbone de la STEP. Nous avons réalisé plusieurs modélisations de variantes – en augmentant dans les mêmes proportions l'impact environnemental des biocarburants à la fois pour la STEP et à la fois pour la TAC Bioliquide - les ordres de grandeurs restent similaires et ne remettent pas en question les conclusions précédentes.

5.5 Les émissions évitées sur le système électrique

Dans le cadre des échanges avec la CRE, **le cabinet de conseil *Compass Lexecon* a modélisé l'impact sur le système électrique de la présence de la STEP en comparaison aux services rendus par une TAC.** Parmi les services rendus au réseau, la STEP permet notamment de réduire le recours aux TAC actuelles très émettrices et d'augmenter la pénétration du photovoltaïque sur le réseau. Ces impacts conjugués permettent de réduire le contenu carbone de l'électricité martiniquaise, on peut parler là **d'émissions évitées.**

Ces modélisations ont été faites pour 2035 et 2045 dans le cadre des scénarios Azur et Émeraude. A partir de ces données, une linéarisation a été faite afin d'évaluer les émissions évitées sur les 30 années du projet de STEP. En 2027, il a été supposé que l'émissions évitées étaient de 50% de celles de 2035 (de manière conservatrice). De 2027 à 2035, le gain est linéaire ainsi que de 2035 à 2045. En l'absence d'éléments, il a été supposé que ce gain restait stable au-delà de 2045.

Scénario avec ou sans STEP		Différence - économie de CO2 avec STEP							
Scénario Mix		CL - Azur				CL - Émeraude			
Unité		GWh	tonnes Co2	GWh	tonnes Co2	GWh	tonnes Co2	GWh	tonnes Co2
Année		2035	2035	2045	2045	2035	2035	2045	2045
Production par technologie	Biodiesel	30	3531	43	5045	2	209	25	2894
	TAC - Fossile	-8	-7910	0	0	-4	-3920	0	0
	TAC - Bioliquide	-24	-8276	-42	-14434	-8	-2914	-38	-13127
	Bagasse-Biomasse	4	168	1	30	1	52	3	110
	PV	0	0	0	0	13	0	15	0
	Eolien	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hydro	0	0	0	0	0	0	0	0
	Géothermie	0	0	0	0	0	0	0	0
	STEP	6	0	4	0	11	0	10	0
	Batteries	0	0	1	0	0	0	0	0
Total			(12 487)		(9 359)		(6 573)		(10 123)
Emissions de CO2 tonnes /MWh									

Figure 20 : Calcul des émissions projetées en 2035 et 2045 sur la base de la production issue de la modélisation de l'évolution du réseau électrique martiniquais par *Compass Lexecon*

		Economies annuelles de CO2 sur le réseau grâce à la STEP	
		CL - Azur (tonnes)	CL - Emeraude (tonnes)
	2020		
	2021		
	2022		
	2023		
	2024		
	2025		
	2026		
Durée de vie du projet de STEP	2027	-6244	-3286
	2028	-7024	-3697
	2029	-7668	-4101
	2030	-8196	-4494
	2031	-8626	-4874
	2032	-8974	-5239
	2033	-9253	-5588
	2034	-9474	-5919
	2035	-12487	-6573
	2036	-12174	-6928
	2037	-11893	-7247
	2038	-11639	-7535
	2039	-11411	-7794
	2040	-11206	-8027
	2041	-11021	-8236
	2042	-10855	-8425
	2043	-10705	-8595
	2044	-10571	-8747
	2045	-9359	-10123
	2046	-9359	-10123
	2047	-9359	-10123
	2048	-9359	-10123
	2049	-9359	-10123
	2050	-9359	-10123
	2051	-9359	-10123
	2052	-9359	-10123
	2053	-9359	-10123
	2054	-9359	-10123
	2055	-9359	-10123
	2056	-9359	-10123
Total émissions cumulées sur les 30 années du projet en tonnes CO2		(291 724)	(236 777)

Figure 21 : Linéarisation des émissions évitées en fonction de l'évolution du mix électrique du réseau

→ Les économies d'émissions de CO₂, cumulées sur 30 ans, sur le réseau, grâce à l'utilisation de la STEP et ses services apportés au réseau sont comprises entre : **290 000 tonnes** et **230 000 tonnes** de CO₂ en fonction du scénario.

→ Les facteurs d'émissions moyen baissent ainsi de 2,2 % dans le cadre du scénario Azur et 2,5 % pour le scénario Émeraude.

Même en prenant des hypothèses conservatrices concernant les facteurs d'émissions, notre analyse de la modélisation du système électrique de *Compass Lexecon* fait apparaître les bénéfices en termes d'impact carbone sur le réseau martiniquais.

Ainsi, si l'on compare les émissions de la STEP sur 30 années aux émissions évitées sur le réseau, la STEP semble avoir un impact carbone positif sur sa durée de vie, en plus des services apportés au réseau électrique.

	Émissions de CO ₂ (scope 1,2,3) de la STEP sur 30 années	Émissions de CO ₂ évitées sur le réseau martiniquais sur 30 années
Scénario Azur	+ 130 000 tonnes CO ₂ e	- 290 000 tonnes CO ₂ e
Scénario Émeraude	+ 110 000 tonnes CO ₂ e	- 230 000 tonnes CO ₂ e

Figure 22 : Synthèse des émissions de CO₂e du bilan carbone de la STEP et synthèse des émissions évitées par les moyens de production du réseau grâce aux services rendus par la STEP.

6 CONCLUSIONS

Cette étude a été réalisée dans le respect de la méthodologie de la démarche Bilan Carbone. Les données collectées proviennent des études de conception les plus récentes sur le projet. Les facteurs d'émissions utilisés sont issus des bases de données officielles de l'ADEME.

Cette étude a permis d'appréhender l'impact carbone de l'installation d'une STEP de 7 MW à travers trois approches complémentaires.

- **Première approche** : Calcul des émissions liées aux scopes 1, 2 et 3 de la STEP. Il s'agit donc de son bilan carbone.
- **Deuxième approche** : Calcul de la différence du bilan carbone de la STEP avec les bilans carbone des autres solutions contrefactuelles.
- **Troisième approche** : Calcul des émissions évitées grâce à l'influence de la STEP sur le mix énergétique du réseau.

Ces calculs sont déclinés suivant deux types d'hypothèses :

- Mix électrique du réseau : prise en compte de la variation de l'intensité carbone (facteur d'émission) du mix électrique du réseau martiniquais en fonction des scénarios d'EDF Azur et Émeraude sur les projections du futur mix électrique pour les 30 années à venir.
- Facteur d'émission du changement d'affectation des sols pour le bioliquide : 3 facteurs d'émissions différents sont considérés pour le bioliquide. Ils correspondent à différentes hypothèses sur le changement d'affectation des sols qui est nécessaire pour faire pousser les végétaux qui deviendront le bioliquide.

→ Ce sont ces hypothèses qui amènent à considérer les fourchettes de résultats suivants :

Les 3 approches :	tonnes CO2e min et max
Émissions de GES pour le Bilan carbone STEP	Entre 110 000 et 130 000
Différences des émissions entre la STEP et les scénarios contrefactuels	Entre 0 et 700 000
Emissions évitées sur le réseau par la STEP	Entre 230 000 et 290 000

Figure 23 : Émissions de CO2 produites ou économisées selon les différentes approches

Rappel : Le niveau d'erreur et d'approximation des calculs dans la démarche bilan carbone ne permet pas de considérer ces chiffres en tant que valeurs absolues. Il convient de les lire en tant qu'ordre de grandeur et relativement les uns par rapport aux autres.

Du point de vue du bilan carbone, la STEP permet, par rapport aux scénarios contrefactuels, de réduire jusqu'à un facteur 6 les émissions de CO₂ sur les 30 premières années.

De plus, les émissions directes et indirectes évitées sur le réseau, du fait des services rendus au réseau par la STEP, sont plus de 2 fois plus élevées que les émissions de la STEP.

L'impact carbone peut également être quantifié en % de baisse des facteurs d'émissions moyen et de % de baisse des émissions de gaz à effet de serre sur la période de 30 ans de l'étude :

% de diminution du facteur d'émission moyen Azur	2,2%
% de diminution du facteur d'émission moyen Emeraude	2,5%
% de diminution des émissions de G.E.S. directes et indirectes Azur	3,2%
% de diminution des émissions de G.E.S. directes et indirectes Emeraude	3,9%

En conclusion, la solution de stockage par STEP présente ainsi le double avantage d'être à la fois moins émettrice que les solutions alternatives envisagées, et en même temps, son intégration sur le réseau permet d'éviter les émissions des autres moyens de production, en facilitant, par exemple, l'intégration des énergies renouvelables et en améliorant le pilotage du réseau.

Annexe XIII : **Certificat d'urbanisme n°202211-0004 du 28 novembre 2022**



**PRÉFET
DE LA
MARTINIQUE**

Liberté
Égalité
Fraternité

Préfet de Martinique

dossier n° CUB 972 225 22 BS057

date de dépôt : 02 septembre 2022

demandeur : MERIDIAM EUROPE IV C,
représenté par FAVRE Sarah

pour : la réalisation d'une station de transfert
d'énergie par pompage turbinage (stockage
hydraulique) constituée autour de 2 bassins
de rétention localisés

adresse terrain : lieu-dit Habitation Haut
Plaisance, à Saint-Pierre (97250)

CERTIFICAT d'URBANISME N° 202211-0004
délivré au nom de l'État
Opération réalisable

Le préfet de Martinique,

Vu la demande présentée le 02 septembre 2022 par MERIDIAM EUROPE IV C, représenté par FAVRE Sarah demeurant 4 Place de l'Opéra, PARIS (75002), en vue d'obtenir un certificat d'urbanisme :

• indiquant, en application de l'article L.410-1 b) du code de l'urbanisme, les dispositions d'urbanisme, les limitations administratives au droit de propriété et la liste des taxes et participations d'urbanisme applicables à un terrain :

- cadastré H-311, H-20
- situé lieu-dit Habitation Haut Plaisance
97250 Saint-Pierre

et précisant si ce terrain peut être utilisé pour la réalisation d'une opération consistant en la réalisation d'une station de transfert d'énergie par pompage turbinage (stockage hydraulique) constituée autour de 2 bassins de rétention localisés ;

Vu le code de l'urbanisme et notamment ses articles L.410-1, R.410-1 et suivants ;

Vu le Plan Local d'Urbanisme approuvé le 13 juin 2013 ;

Vu le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) approuvé le 22 novembre 2004 et révisé par arrêté préfectoral n°20113337-0022 du 03 décembre 2013 ;

Vu l'avis réputé favorable du Service Départementale d'Incendie et de Secours (SDIS) ;

Vu l'avis réputé sans observations du maire de Saint-Pierre en date du 02 octobre 2022 ;

Vu l'avis favorable du Service Risques Energie Climat, Unité Risques Naturels de la DEAL en date du 17 novembre 2022 ;

Vu l'avis favorable de la Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) en date du 26 octobre 2022

Vu l'arrêté n°R02-2022-08-23-00016 portant délégation de signature à Monsieur Jean-Michel MAURIN, Directeur de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de la Martinique;

Vu l'arrêté n°R02-2022-08-25-00003 portant subdélégation de signature de Monsieur Jean-Michel MAURIN aux agents de la Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de la Martinique en matière d'administration générale;

Considérant qu'en application de l'article R.410-12 du code de l'urbanisme, les dispositions d'urbanisme applicables sont celles en vigueur au 02 novembre 2022 ;

CERTIFIE

Article 1

Les règles d'urbanisme, la liste des taxes et participations d'urbanisme ainsi que les limitations administratives au droit de propriété qui étaient applicables au terrain le 02/11/2022, date du certificat d'urbanisme tacite dont bénéficie le demandeur, sont mentionnées aux articles 2 et suivants du présent certificat.

Conformément au quatrième alinéa de l'article L. 410-1 du code de l'urbanisme, si une demande de permis de construire, d'aménager ou de démolir ou si une déclaration préalable est déposée dans le délai de dix-huit mois à compter de la date du certificat d'urbanisme tacite dont bénéficie le demandeur, les dispositions d'urbanisme, le régime des taxes et participations d'urbanisme ainsi que les limitations administratives au droit de propriété tels qu'ils existaient à cette date ne peuvent être remis en cause à l'exception des dispositions qui ont pour objet la préservation de la sécurité ou de la salubrité publique. **Le terrain objet de la demande peut être utilisé pour la réalisation de l'opération envisagée.**

Article 2

Le terrain est situé dans une commune régie par le plan local d'urbanisme (PLU) ;
Les articles suivants du code de l'urbanisme sont, notamment, applicables :

- art. L.111-3 à L.111-5 , art. L.111.6 à L.111-10 , art. R.111-2 à R.111-19, art. R.111-25 à R.111-30.

Zone(s) :

- zone A1

La parcelle est classée en zone A1. Cette zone correspond aux espaces naturels liés à l'exploitation agricole. Elle autorise les constructions, ouvrages ou travaux liés aux équipements techniques de fonctionnement des services publics et d'intérêt collectif.

Le terrain est grevé des servitudes d'utilité publique suivantes :

- Vu le Plan de Prévention Risques Naturels (PPRN) approuvé en 2004 et révisé en 2013
La parcelle est classée en zone jaune, aléa moyen mouvement de terrain.

Article 3

L'état des équipements publics existants ou prévus est le suivant :

Équipement	Terrain desservi	Capacité suffisante	Gestionnaire du réseau	Date de desserte
Eau potable				
Électricité				
Assainissement				
Voirie				

L'extension du réseau public d'électricité n'est pas prévue.

L'extension du réseau public d'eau n'est pas prévue.

Article 4

Les taxes suivantes pourront être exigées à compter de l'obtention d'un permis ou d'une décision de non opposition à une déclaration préalable :

TA Communale	Taux = 2%
TA Départementale	Taux = 1,75 %
Redevance d'Archéologie Préventive	Taux = 0,40 %
Redevance bureau	

Article 5

Les participations ci-dessous pourront être exigées à l'occasion d'un permis ou d'une décision de non opposition à une déclaration préalable. Si tel est le cas elles seront mentionnées dans l'arrêté de permis ou dans un arrêté pris dans les deux mois suivant la date du permis tacite ou de la décision de non opposition à une déclaration préalable.

Participations exigibles sans procédure de délibération préalable :

- Participations pour équipements publics exceptionnels (articles L. 332-6-1-2° c) et L. 332-8 du code de l'urbanisme)

Participations préalablement instaurées par délibération : Néant

Article 6

Préalablement à la réalisation de votre projet, les formalités suivantes pourront être nécessaires :

- demande de permis de construire.

Le demandeur devra se rapprocher de la DAAF avant tout dépôt de dossier.

Une demande d'autorisation Environnementale devra être déposée auprès de la DEAL Police de l'Eau.

Une étude géotechnique devra être réalisée.

Le projet des deux bassins de rétention et des bâtiments d'exploitation devront se situer en zone réglementaire.

Article 7

La durée de validité du certificat d'urbanisme court à compter du 02 novembre 2022.

Le 28 NOV. 2022

Pour le préfet de la Martinique
et par délégation
La Directrice Adjointe de l'Environnement
de l'Aménagement et du logement

Stéphanie DEPOORTER

Le (ou les) demandeur(s) peut contester la légalité de la décision dans les deux mois qui suivent la date de sa notification. A cet effet il peut saisir le tribunal administratif territorialement compétent d'un recours contentieux. Le tribunal administratif peut être saisi par l'application informatique "Télérecours citoyens" accessible par le site internet www.telerecours.fr. Il peut également saisir d'un recours gracieux l'auteur de la décision ou d'un recours hiérarchique le Ministre chargé de l'urbanisme ou le Préfet pour les arrêtés délivrés au nom de l'État. Cette démarche prolonge le délai de recours contentieux qui doit alors être introduit dans les deux mois suivant la réponse (l'absence de réponse au terme de deux mois vaut rejet implicite).

Durée de validité : Le certificat d'urbanisme a une durée de validité de 18 mois. Il peut être prorogé par périodes d'une année si les prescriptions d'urbanisme, les servitudes d'urbanisme de tous ordres et le régime des taxes et participations n'ont pas évolué. Vous pouvez présenter une demande de prorogation en adressant une demande sur papier libre, accompagnée du certificat pour lequel vous demandez la prorogation au moins deux mois avant l'expiration du délai de validité.

Effets du certificat d'urbanisme : le certificat d'urbanisme est un acte administratif d'information, qui constate le droit applicable en mentionnant les possibilités d'utilisation de votre terrain et les différentes contraintes qui peuvent l'affecter. Il n'a pas valeur d'autorisation pour la réalisation des travaux ou d'une opération projetée.

Le certificat d'urbanisme crée aussi des droits à votre égard. Si vous déposez une demande d'autorisation (par exemple une demande de permis de construire) dans le délai de validité du certificat, les nouvelles dispositions d'urbanisme ou un nouveau régime de taxes ne pourront pas vous être opposées, sauf exceptions relatives à la préservation de la sécurité ou de la salubrité publique.

Annexe XIV : **Projet de dossier de Permis de Construire**

DEPARTEMENT DE LA MARTINIQUE
 COMMUNE DE SAINT-PIERRE

S.T.E.P 972

STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE



PC

décembre 2023

SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Indice A  Date 21/12/2023		Format ISO A3 p. 01 / 33

Liste des pièces du projet de dossier de Permis de Construire

N°	Titre pièce	Référence DAEU
PC1	Plan de situation	Annexe XVI : Projet de dossier de Permis de Construire
PC2	Plan de masse des constructions	
PC3	Coupe du terrain	
PC4	Notice descriptive	
PC5	Façades et plan de toiture	
PC6	Insertion du projet dans son environnement	
PC7	Photographies du terrain dans son environnement proche	
PC8	Photographies du terrain dans son environnement lointain	
PC11	Etude d'impact	PJ4 version A
PC11-1	1. Etude d'impact actualisée 2. Avis de l'autorité environne mentale	1. Annexe V : PJ 4 - Etude d'Impact Environnementale – Version B (Antea Group, décembre 2023) 2. Annexe I : Avis_MRAe_07-09-2023
PC11-3	Attestation de conformité du projet d'installation	
PC12	Attestation du contrôleur technique	
PC13	Attestation architecte	
PC24	Justification et preuve attestant de la non-nécessité de déboiser	Annexe XII : Note justificative de la dispense possible du dépôt d'une demande d'autorisation de défrichage (Antea Group, décembre 2023)
Annexe 1	Note risques barrage, incendie, conduite forcée – N° : 19X-022-RL-20 – révision A	Annexe X : Note risques barrage, incendie, conduite (ISL Ingénierie, novembre 2023)
Annexe 2	Etude du bilan GES de la STEP à Saint-Pierre (Watt Smart et EVAD Conseil, novembre 2023)	Annexe XIII : Etude du bilan GES de la STEP à Saint-Pierre (Watt Smart et EVAD Conseil, novembre 2023)

Les pièces PC11-1 et PC24, seront actualisées et intégrées à l'issue de l'instruction de l'autorisation environnementale, pour le dépôt du permis de construire.

**Plan de situation
1 : 25 000**

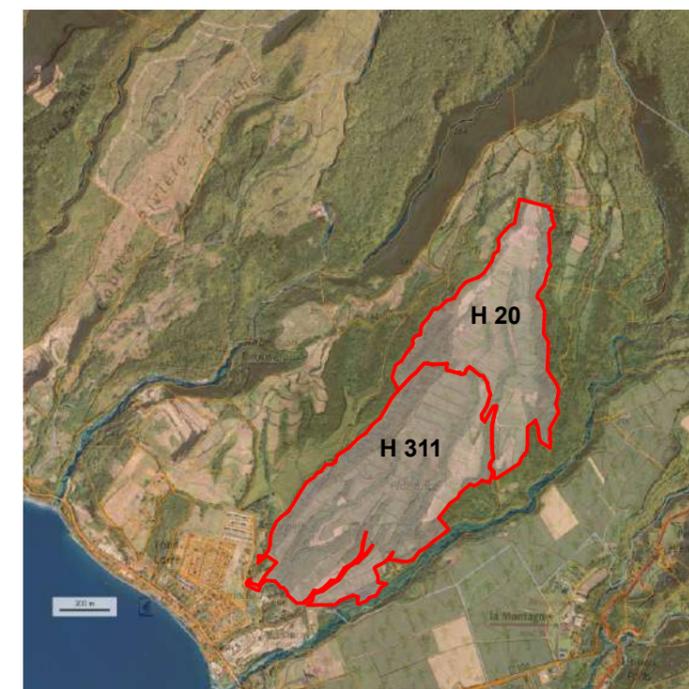
Éléments du projet :

- Tracé conduite forcée
- Bassin inférieur
- Bassin supérieur
- Emprise usine
- Surface d'eau





Carte IGN - 1/10 000°

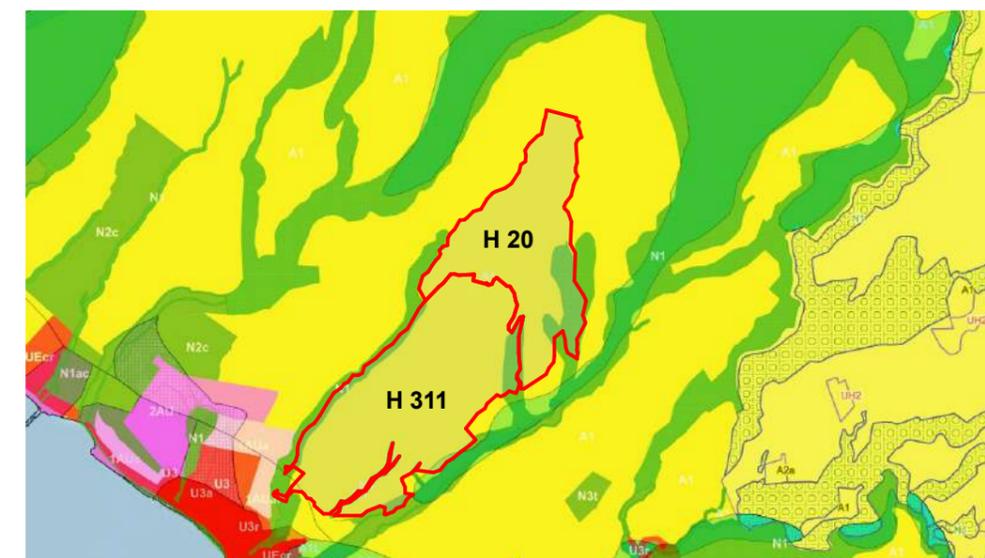


Plan de situation - 1/25 000°

000 H 20
 641 000 mètres carrés
 HABITATION HAUT PLAISANCE
 97250 SAINT PIERRE

000 H 311
 972 591 mètres carrés
 HABITATION HAUT PLAISANCE
 97250 SAINT PIERRE

Le projet est situé en **ZONE A1** (et partiellement **N1**, sur les berges de cours d'eau) selon le PLU de SAINT-PIERRE.



PLU - 1/25 000°

Département : MARTINIQUE
Commune : SAINT PIERRE

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant :
SDIF De la Martinique
Hôtel des Finances Route de Cluny
SCHOELCHER 97261
97261 FORT DE FRANCE CEDEX
tél. 0596595576 -fax 0596597136
cdf.fort-de-france@dgif.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :
cadastre.gouv.fr

Section : H
Feuille : 000 H 01

Échelle d'origine : 1/5000
Échelle d'édition : 1/5000

Date d'édition : 27/05/2022
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : MART38UTM20
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes publics

Département : MARTINIQUE
Commune : SAINT PIERRE

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant :
SDIF De la Martinique
Hôtel des Finances Route de Cluny
SCHOELCHER 97261
97261 FORT DE FRANCE CEDEX
tél. 0596595576 -fax 0596597136
cdf.fort-de-france@dgif.finances.gouv.fr

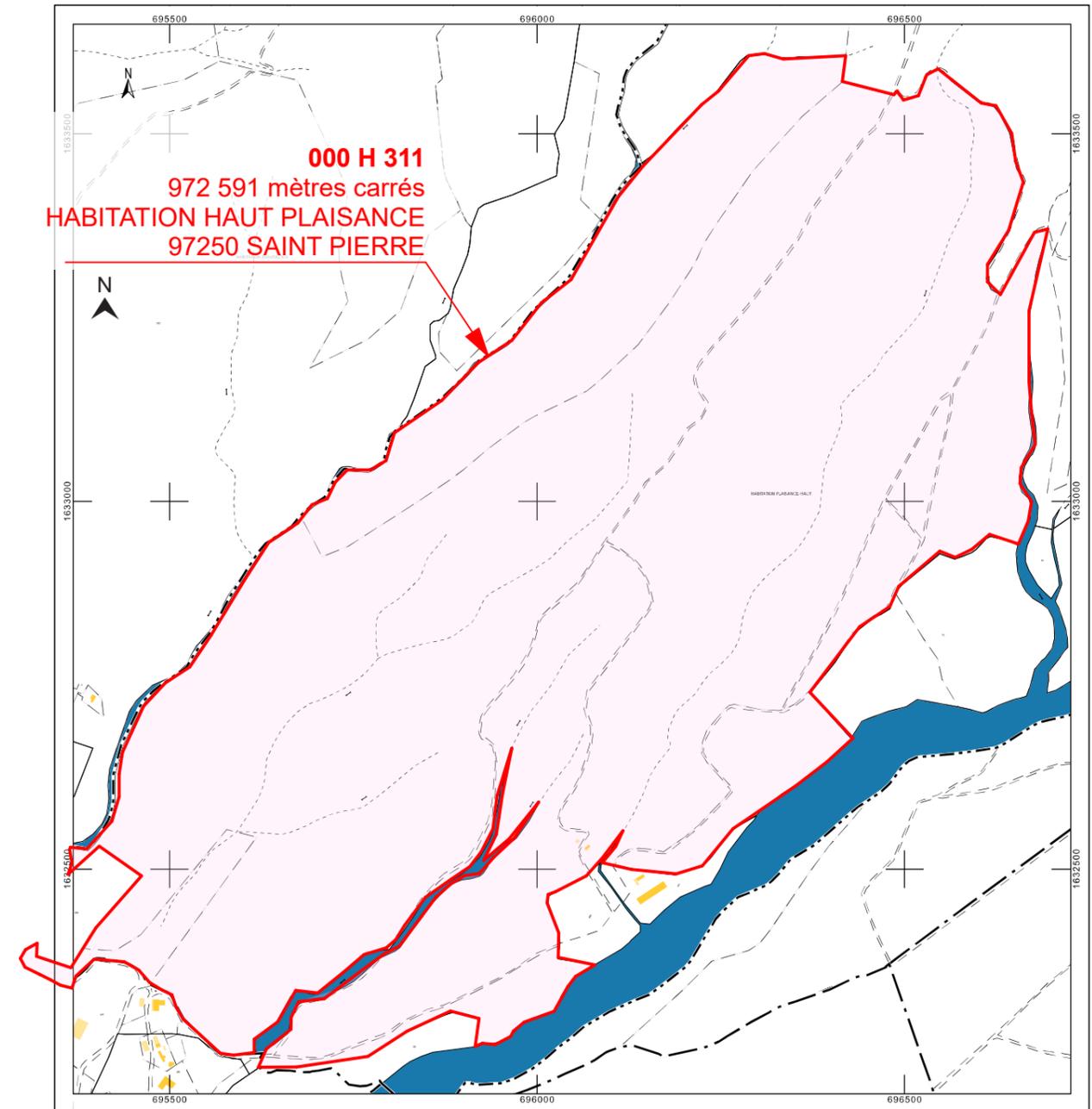
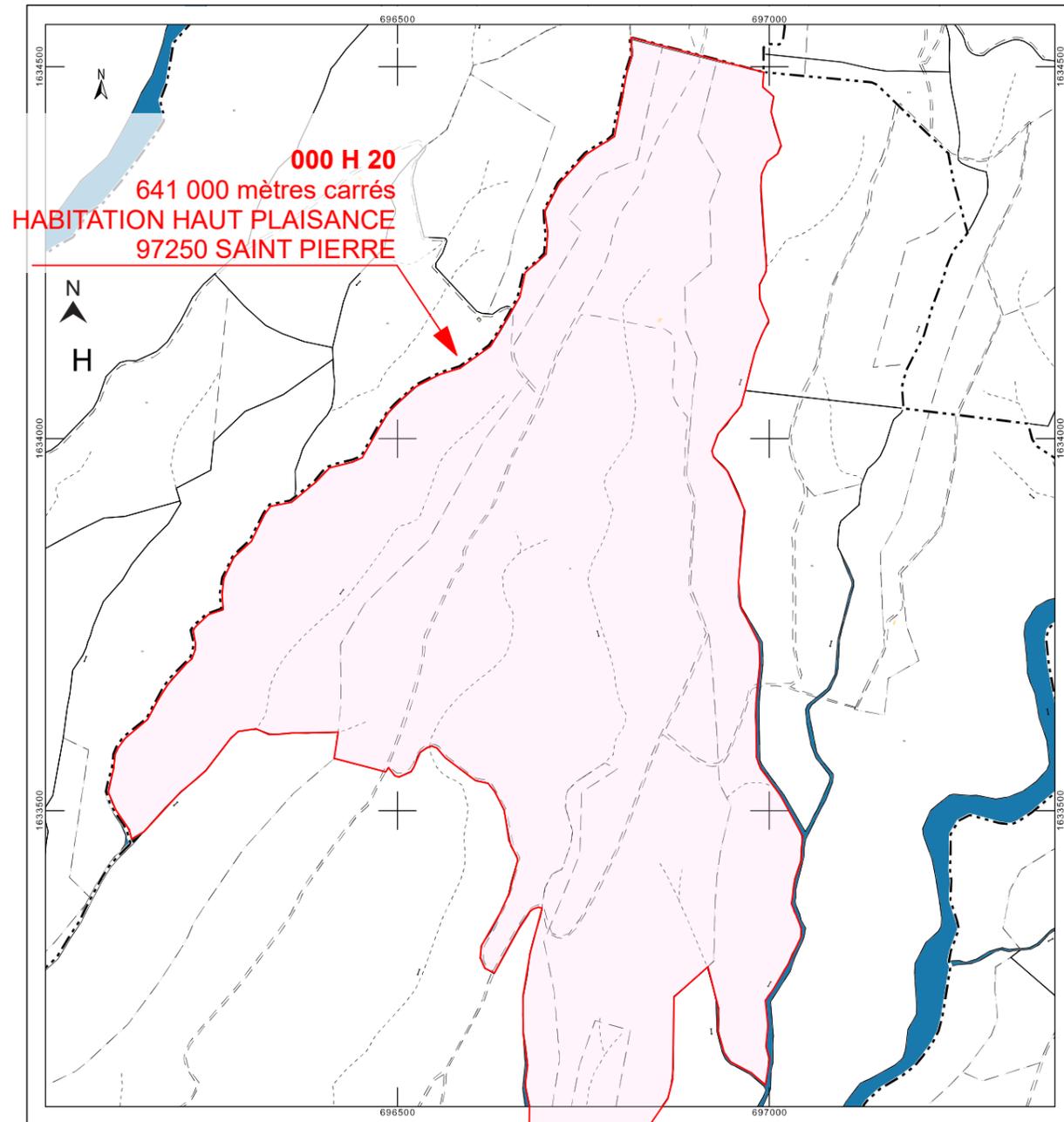
Cet extrait de plan vous est délivré par :
cadastre.gouv.fr

Section : H
Feuille : 000 H 01

Échelle d'origine : 1/5000
Échelle d'édition : 1/5000

Date d'édition : 27/05/2022
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : MART38UTM20
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes publics



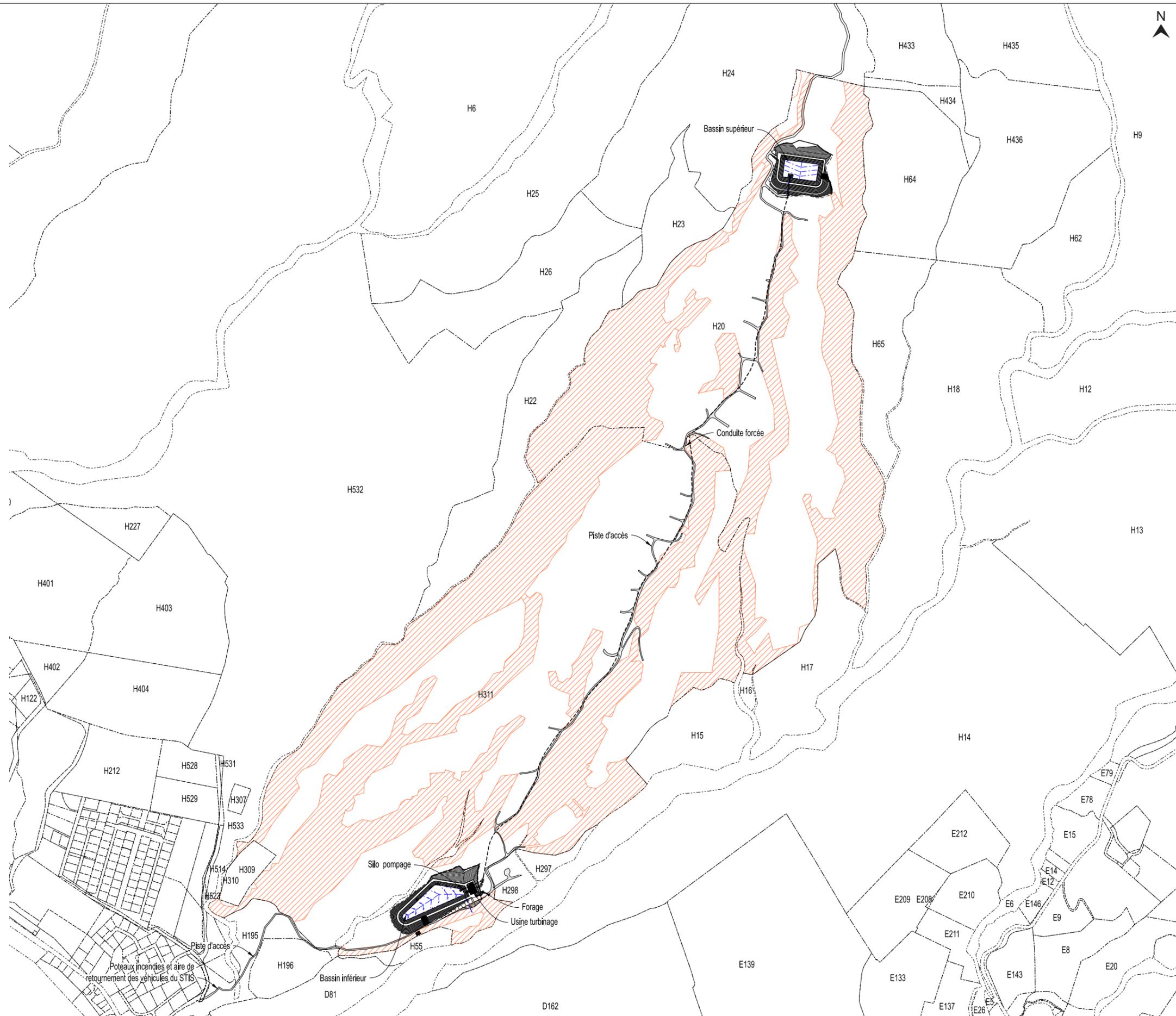
Extrait de plan cadastral - 1/5000°
Parcelle H20

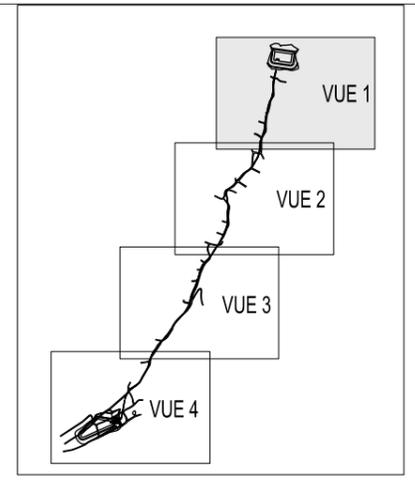
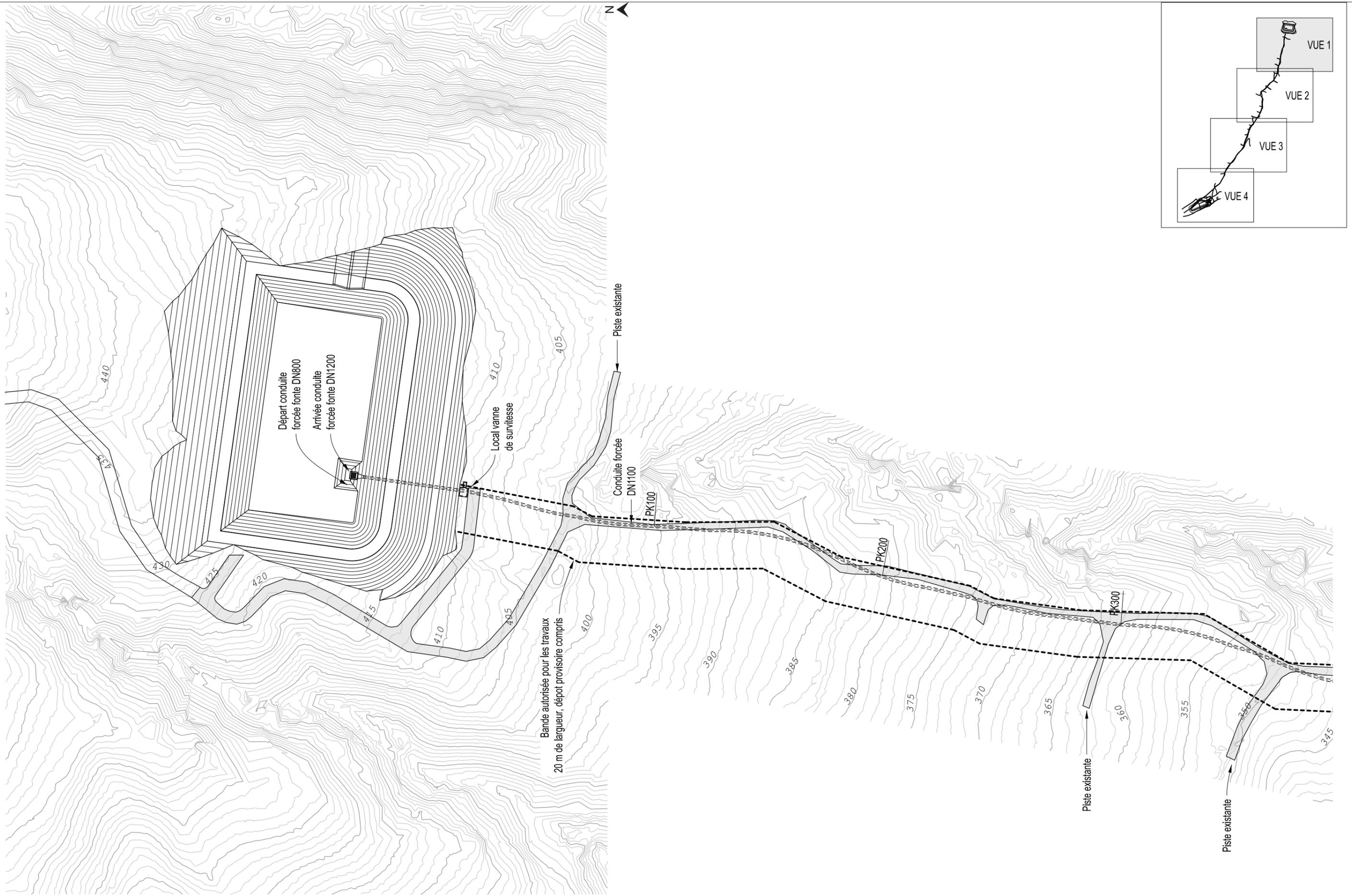
Extrait de plan cadastral - 1/5000°
Parcelle H311

SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 1.3
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)	Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	ISL apave	Indice : A Date : 21/12/2023	Plan de situation Extrait cadastral	Ech: 1:5 000e p. 05 / 33

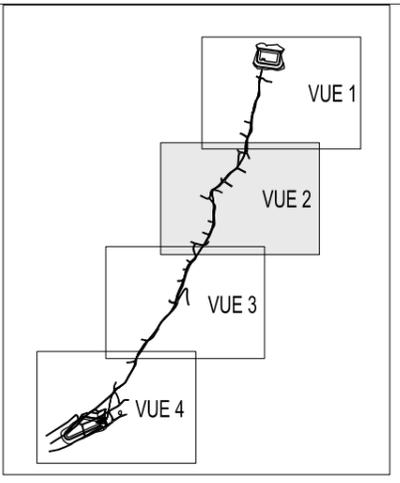
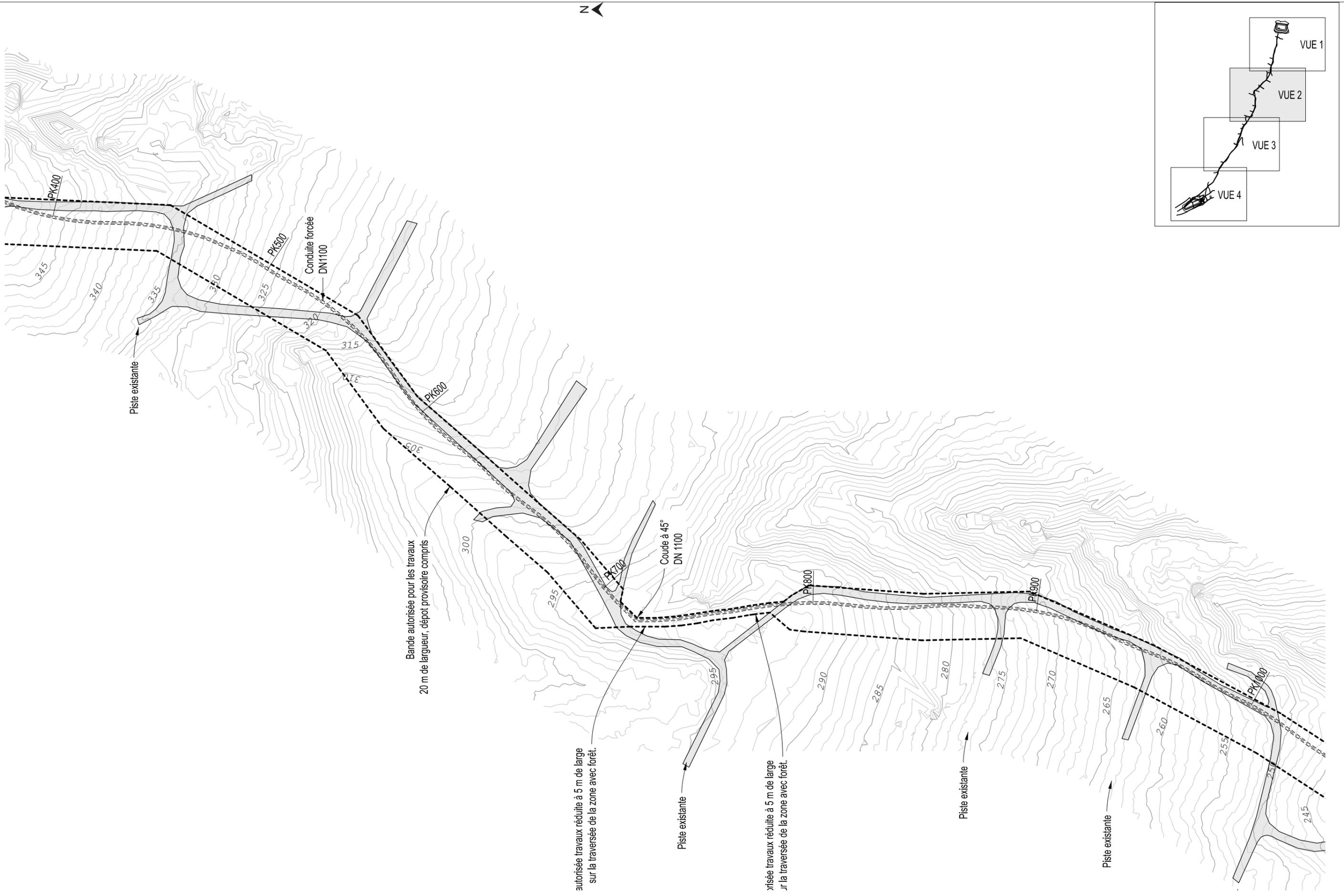


SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 2.1
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingenierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Indice A  Date 21/12/2023	Plan de masse des constructions	Ech: 1:10 000e p. 06 / 33

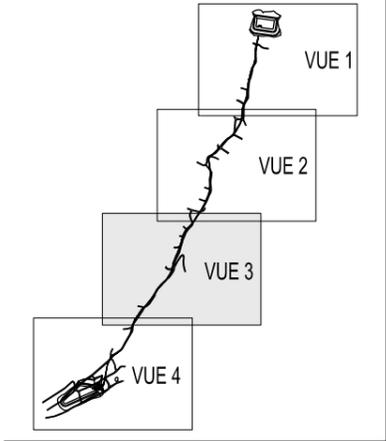
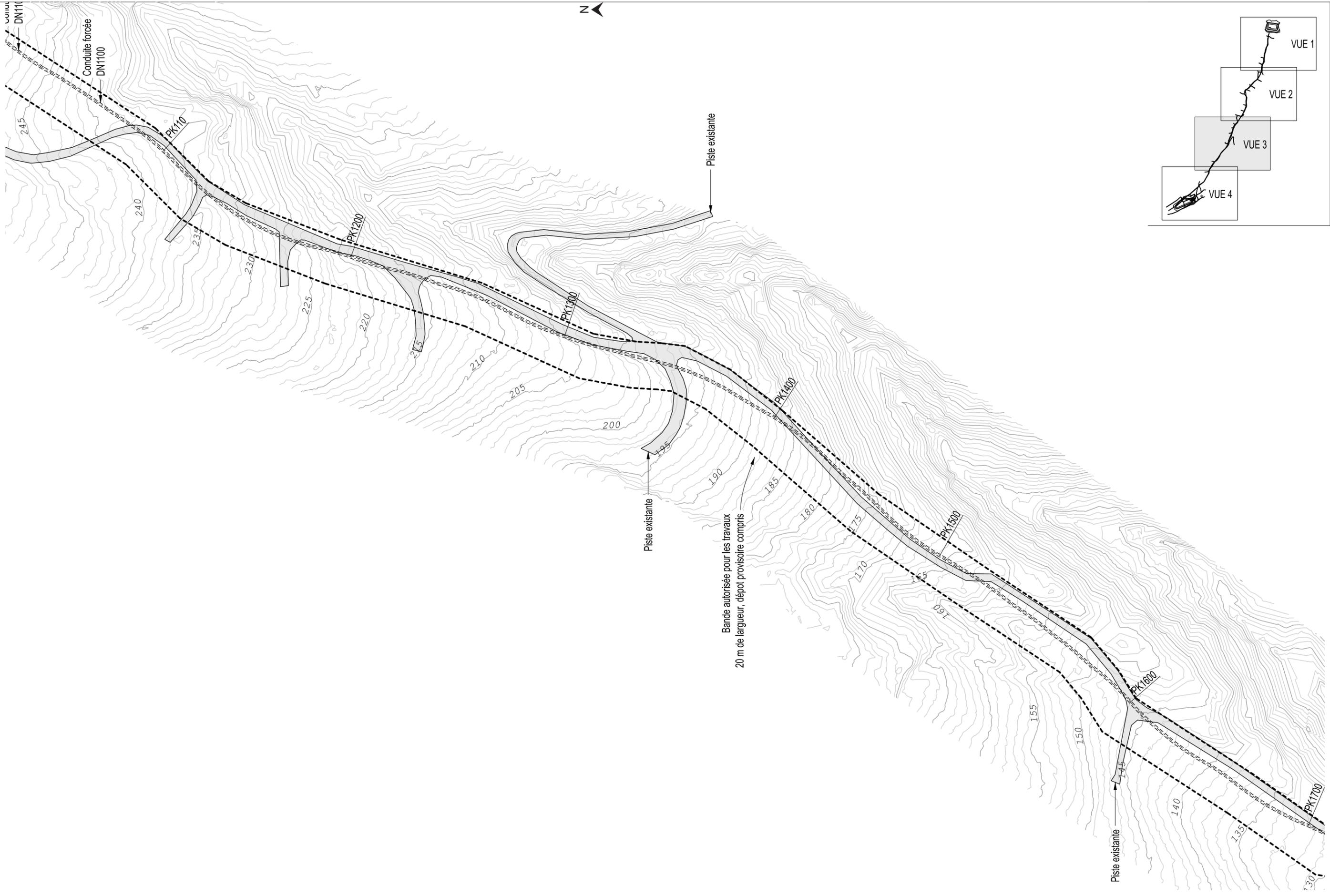




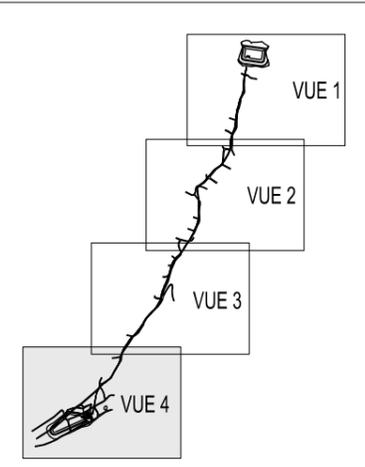
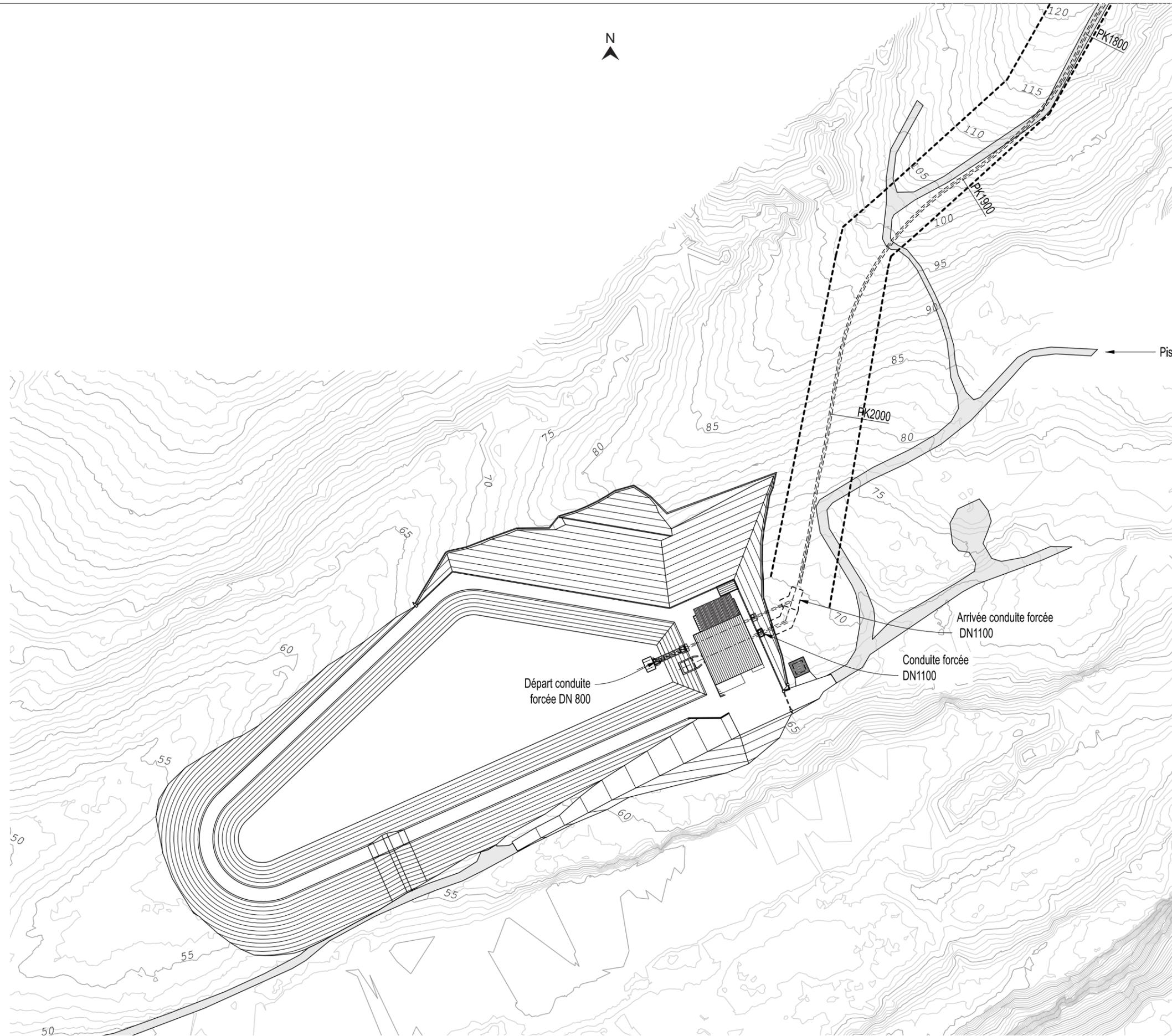
SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 2.3
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmièrre - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Indice A  Date 21/12/2023	Plan de masse des constructions	Ech: 1 : 2 000e p. 08 / 33 



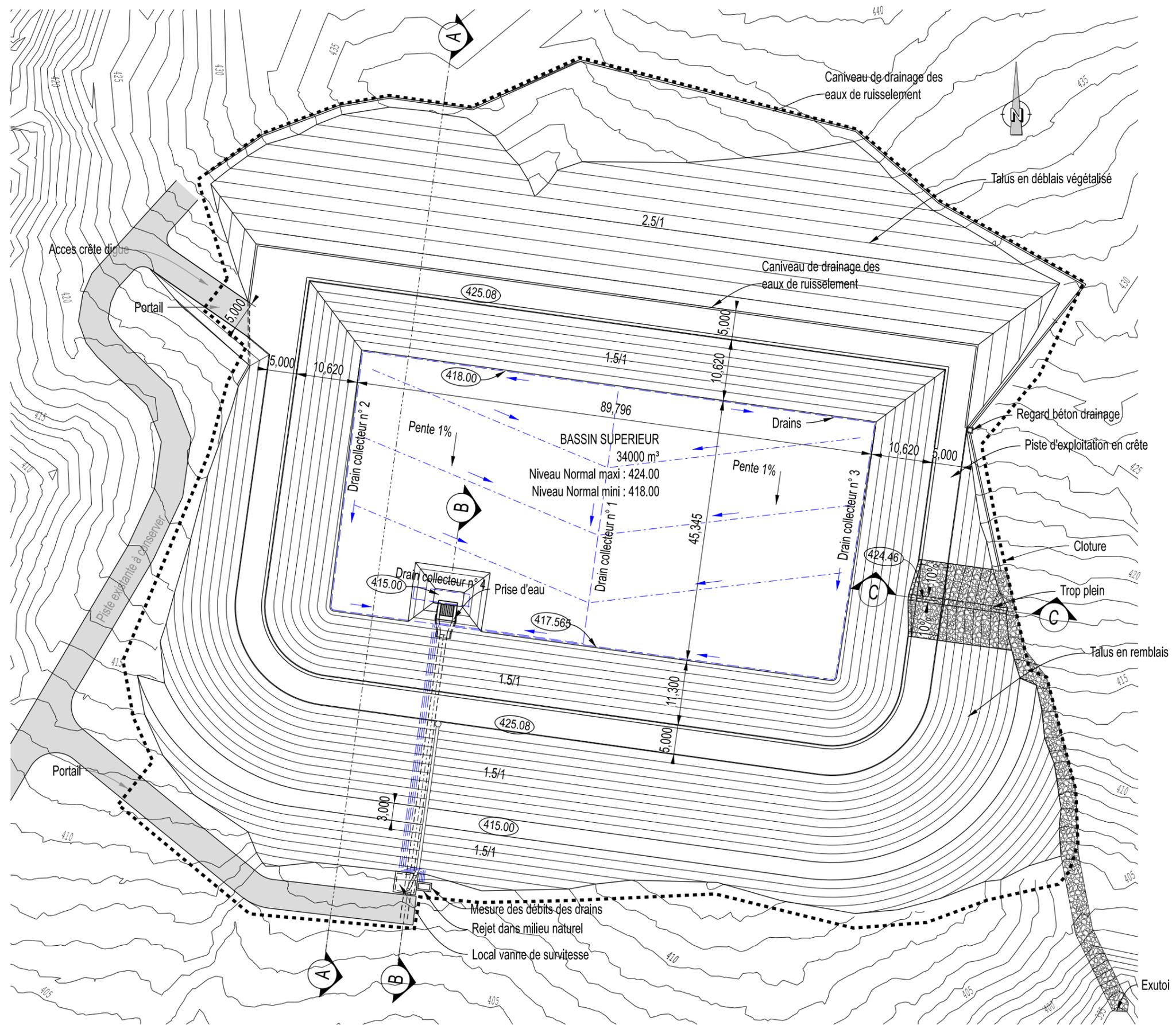
SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 2.4
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmièrre - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	Indice : A Date : 21/12/2023	Plan de masse des constructions	Ech: 1 : 2 000e p. 09 / 33

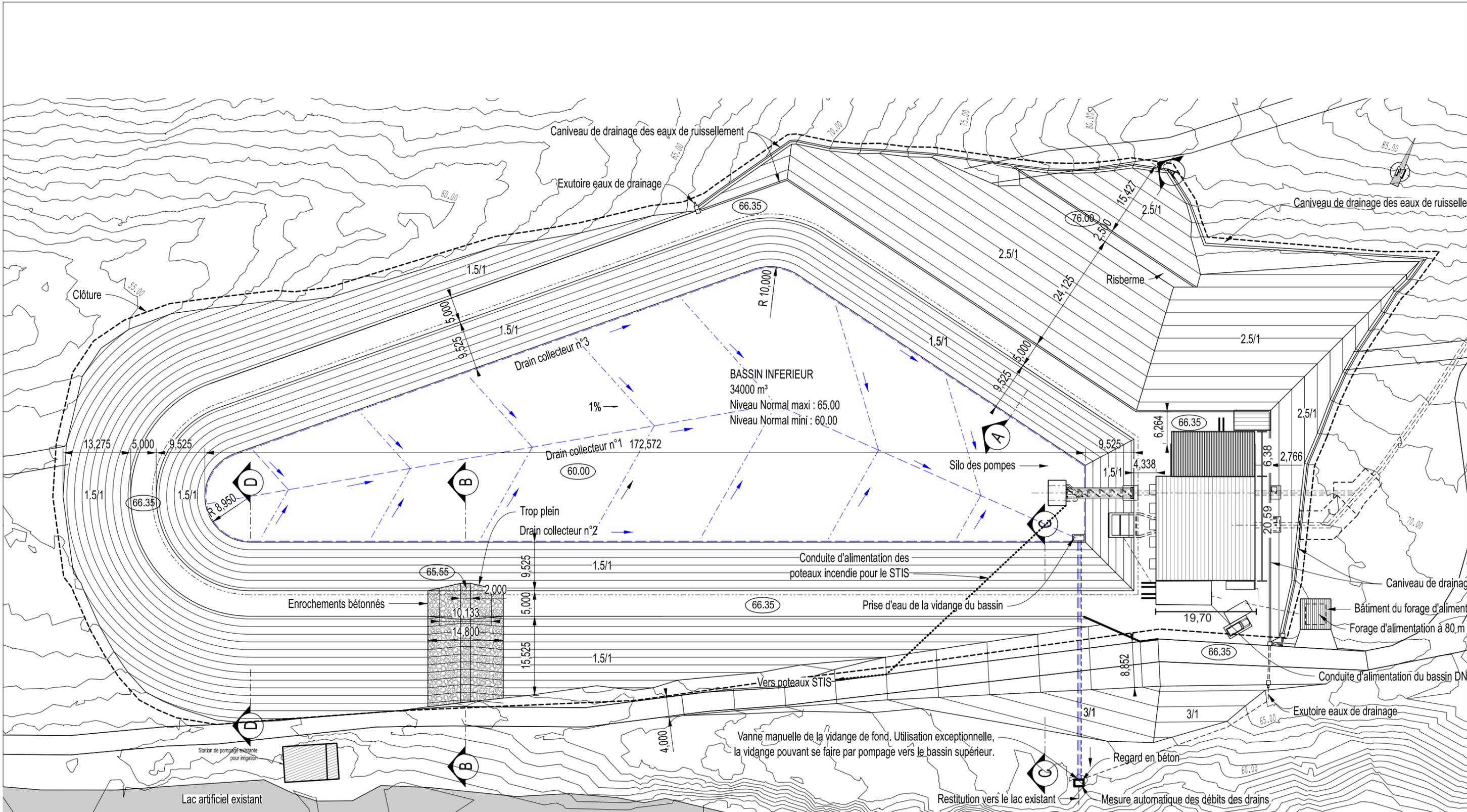


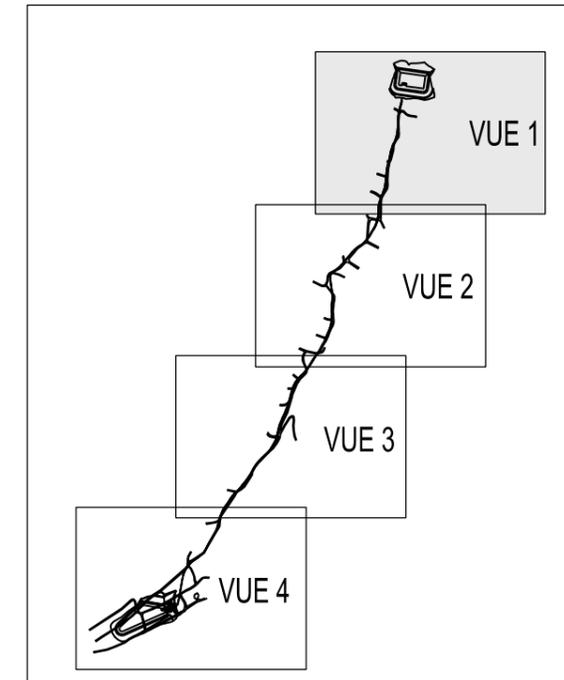
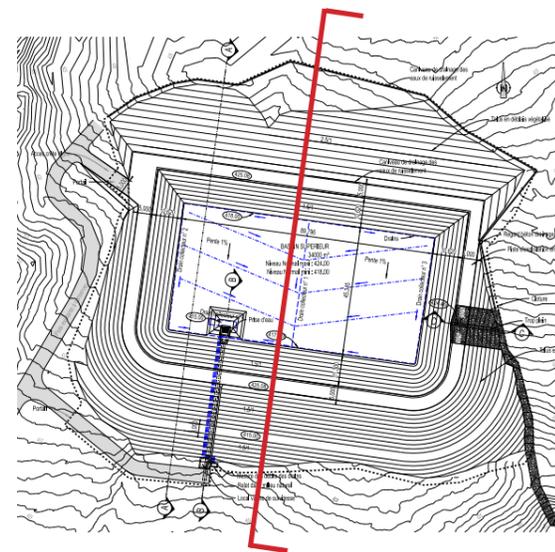
SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00		MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 2.5	
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmièrre - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 	Indice : A Date : 21/12/2023	Plan de masse des constructions	Ech: 1 : 2 000e p. 10 / 33	



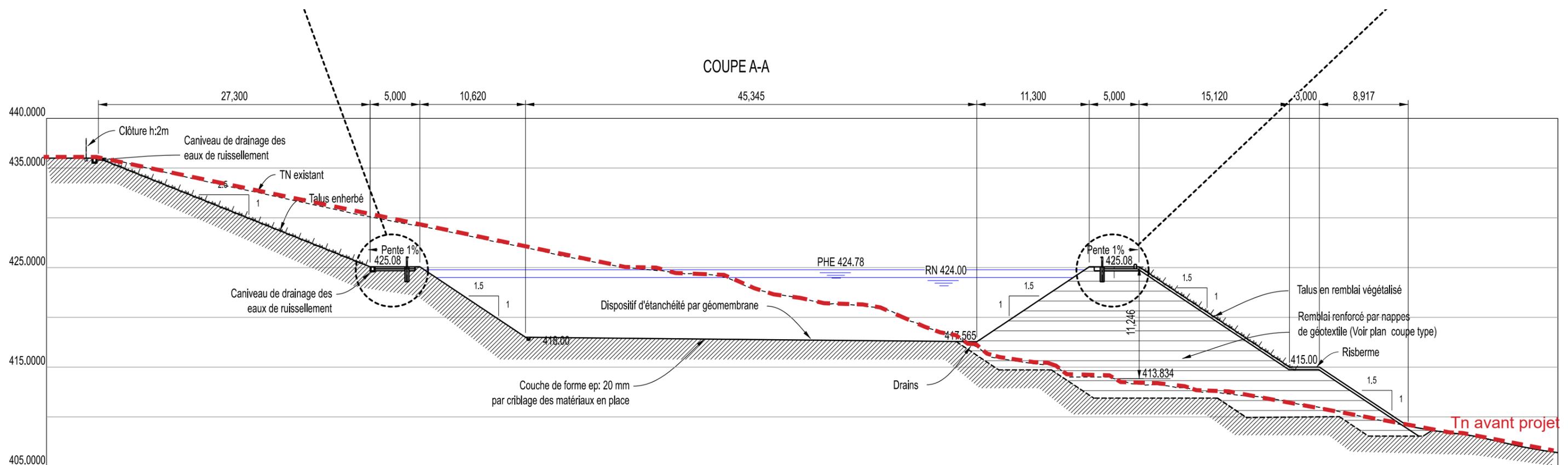
SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 2.6
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)	Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 	Indice A Date 21/12/2023	Plan de masse des constructions	Ech: 1 : 2 000e p. 11 / 33



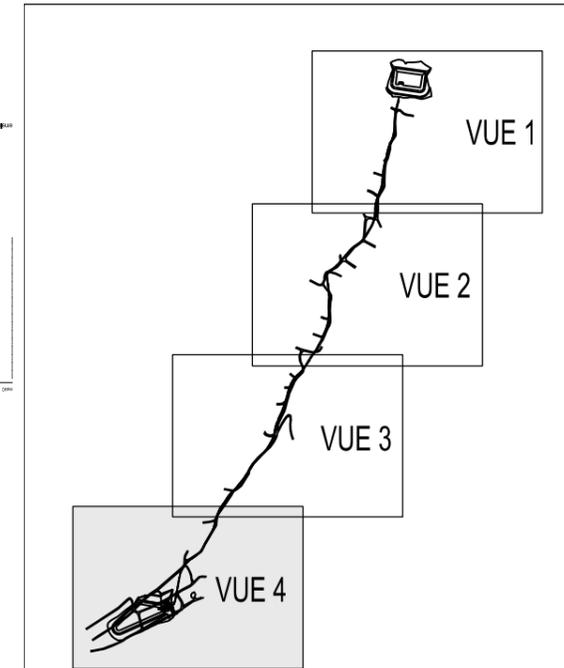
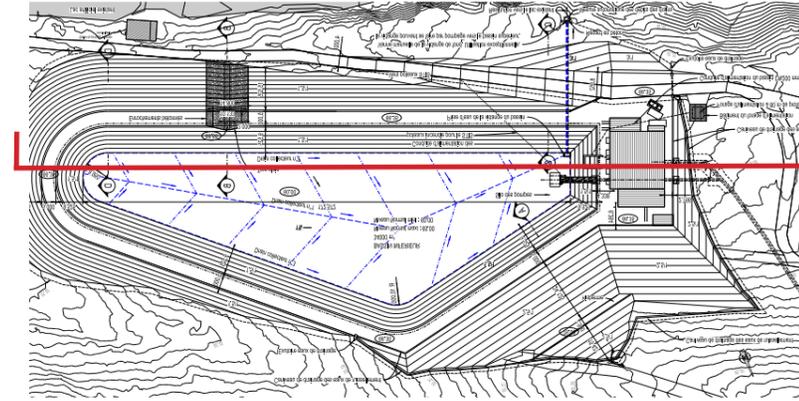




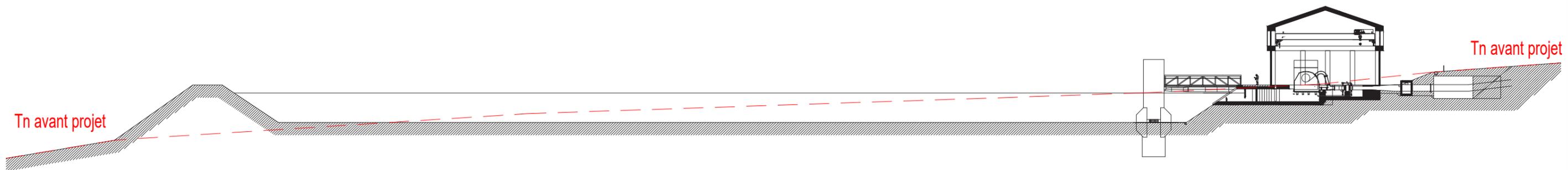
L'implantation des conduites forcées entre les deux bassins n'a pas d'impact sur la topographie du site



SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 3.1
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmièrre - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	Indice : A Date : 21/12/2023	Coupe du terrain	Format ISO A3 p. 14 / 33



L'implantation des conduites forcées entre les deux bassins n'a pas d'impact sur la topographie du site



SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS Indice A	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 3.2
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Date 21/12/2023	Coupe du terrain	Format ISO A3 p. 15 / 33

Notice descriptive

Table des matières

I. Contexte	2
II. Le site.....	2
A. Localisation	2
1. Zone Agricole et AOC.....	2
2. Périmètre du Bien.....	2
B. Justification du choix du site	3
C. Etat initial du terrain	4
1. Topographie	4
2. Géologie et pollution des sols	4
3. Risques naturels	4
4. Paysages	4
III. Présentation du projet de STEP.....	4
A. Nature du projet.....	4
1. Maitrise d’ouvrage	4
2. Principe de fonctionnement de la STEP	5
3. Présentation architecturale.....	6
B. Principales caractéristiques.....	8
C. Réserve d’eau incendie	9
D. Maitrise des risques techniques du projet.....	9
1. Le risque barrage.....	9
2. Le risque conduite forcée.....	9
3. Le risque incendie.....	9
4. Mesures de détection et d’intervention	10
IV. Exigences urbanistiques	10

I. Contexte

Le projet est porté par Meridiam Europe IV C et la société Nature & People First (NPF), partenaires depuis 2018.

La STEP (Station de Transfert d’Energie par Pompage) a pour objectif de faciliter la transition énergétique de la Martinique, en permettant au réseau électrique de supporter plus de production d’énergies renouvelables intermittentes. En effet, la STEP permettra d’une part de stocker le surplus d’énergie intermittente pour le redistribuer aux heures de pic de consommation, et d’autre part de maintenir la stabilité du réseau électrique.

L’ouvrage est conçu pour une durée de vie de 50 ans. Le projet contribuera à l’autonomie énergétique de la Martinique, tout en limitant la quantité de matériaux rares ou stratégiques importés et leur recyclage en fin de vie, contrairement aux batteries actuellement utilisées pour le stockage.

Explicitement prévu par le décret n° 2018-852 du 4 octobre 2018 relatif à la programmation pluriannuelle de l’énergie de la Martinique, il s’inscrit dans la politique énergétique territoriale et répond aux besoins du système électrique local.

Au regard de ses caractéristiques le projet est soumis à étude d’impact et de potentiel agricole. Ces études sont détaillées dans la PC11 et PC11-1.

II. Le site

A. Localisation

Le projet est localisé au droit des parcelles H20 et H311, occupant respectivement une surface de 63,67 ha et 96,75 ha. Toutefois, les terrains affectés par le projet couvrent une surface de 5,7 ha plus une bande de 10 500 m² où la conduite forcée sera enterrée.

1. Zone Agricole et AOC

Le projet est majoritairement situé en zone agricole A1 et une faible partie de l’emprise en zone naturelle N1 du PLU de Saint-Pierre.

Les terrains concernés font partie du terroir AOC Rhum et correspondent à des zones en friche ou jachère utilisées pour la banane et le maraichage.

Au regard de la localisation du projet, une étude préalable de potentiel agricole et de mesure de compensation agricole collective a été réalisée afin d’évaluer les impacts générés par le projet sur l’économie agricoles du territoire, conformément aux dispositions du code rural et de la pêche maritime. Cette démarche a été mise en concertation avec les acteurs du secteur agricole locaux ainsi qu’avec un représentant de l’Institut national de l’origine et de la qualité (INAO) afin de recueillir leurs avis, remarques et clarifier le projet.

En application du principe Evitement, Réduction et Compensation (E.R.C.), le projet intègre des mesures de compensation agricoles collectives qui ont été définies à l’issue de cette étude, enrichie de la concertation. La procédure d’évaluation des mesures de compensation agricoles collectives n’étant pas encore mise en place en Martinique, les mesures définies dans le cadre du projet seront analysées par la Commission De Préservation Des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (CDPENAF) lors de l’instruction de la demande de permis de construire du projet.

2. Périmètre du Bien

Le projet se situe en zone tampon du BIEN, Volcans et forêts de la Montagne Pelée et des Pitons du nord de la Martinique.



Figure 1 : Vue aérienne du projet intégré dans le grand paysage

Le plan de gestion du Bien définit cette zone comme un espace de projet et de valorisation.

Le projet de STEP est une première dans les territoires insulaires français. Il permet notamment, de mettre à disposition du système électrique de la Martinique un service d'arbitrage et de stockage contribuant à la décarbonation du mix énergétique, en facilitant l'insertion des énergies renouvelables. A ce titre, il représente un projet de valorisation du Bien.

A travers les mesures de compensation agricoles collectives retenues, le projet contribue ainsi au développement de systèmes d'agroforesterie durables en soutenant les filières cacao et vanille d'excellence du territoire, en alignement avec l'axe 4.15 « Mettre en place des systèmes d'agroforesterie durables » du plan de gestion du Bien.

De plus, le projet prévoit des mesures d'évitement, de réduction et de compensation pour prendre en compte son impact sur la biodiversité et permettre une exploitation durable des ressources, en cohérence avec l'axe 4.11 « Accompagner les acteurs privés dans la réalisation d'une exploitation durable des ressources et dans la prise en compte de la biodiversité dans leurs activités » du plan de gestion du Bien.

Le Parc naturel régional de la Martinique (PNRM) a été sollicité afin de travailler sur le raffinement de ces mesures et d'identifier les synergies possibles sur les actions définies dans le plan de gestion du Bien.

B. Justification du choix du site

Le choix du site est le résultat d'une analyse multicritère, menée dans l'objectif de trouver le terrain le plus propice à l'accueil du projet de STEP. Les raisons qui ont abouties à la sélection du terrain sont exposées ci-dessous.

Le dénivelé important du terrain retenu sur une faible distance au sein d'une propriété unique permet d'avoir un seul interlocuteur, facilitant ainsi les échanges et octroyant la possibilité d'obtenir une équation économique favorable à la viabilité du projet par rapport à des solutions alternatives telles que des turbines à Combustion Diesel ou batteries.

C. Etat initial du terrain

1. Topographie

Les parcelles du projet sont situées à la côte entre 40 et 460 m NGM environ. Le relief descend en pente depuis le haut de la parcelle H20 jusqu'au littoral de Saint-Pierre au Sud-Ouest.

2. Géologie et pollution des sols

La zone d'étude repose sur plusieurs recouvrements issus des projections de la Montagne Pelée. Ces dépôts meubles à matrice cendreuse sont composés de blocs de nature andésique voire dactylique de taille décimétrique à plurimétrique. La lithologie pyroclastique du secteur permet de conclure sur le caractère perméable du sol et du sous-sol. L'étude des déblais au niveau des bassins supérieur et inférieur n'a révélée aucune anomalie dans les sols superficiels prélevés, pour les paramètres hydrocarbures, pesticides, HAP, BTEX et les 8 métaux analysés.

3. Risques naturels

Selon le PPRN, le terrain est soumis à

- Aléas séisme : FORT
- Aléas mouvement de terrain : FAIBLE à MOYEN
- Aléas inondation : NUL à FORT

4. Paysages

Les zones environnantes sont essentiellement des terrains agricoles ou des zones en friches en pente avec peu de visibilité. De part et d'autre du périmètre immédiat du projet, on retrouve des ensembles forestiers, et au Sud du site un réseau routier important au niveau du centre de Saint-Pierre.

III. Présentation du projet de STEP

A. Nature du projet

1. Maitrise d'ouvrage

Nature an People First (N&PF) est une société spécialisée dans le développement de projets de Micro-STEP.

Meridiam est une société à mission (B Corp) spécialisée dans le développement, le financement et la gestion à long terme d'infrastructures publiques durables dans trois secteurs d'activités : les services publics essentiels, la mobilité durable et les solutions innovantes bas carbone.

Les sociétés N&PF et MERIDIAM se sont associées pour développer le projet de Micro-STEP de Saint-Pierre et pour créer une société d'exploitation pour la construction et l'exploitation sur 30 ans..

La société de projet à créer est organisée en tant que véritable entreprise avec une gouvernance renforcée pour s'assurer que le conseil d'administration de la société supervise un plus large éventail de questions en anticipant les changements futurs.

Meridiam nomme l'équipe dirigeante de la société de projet en la dotant de ressources de haut niveau, expérimentées sur ce type de projet, et si possible locales, qui est chargée de former et développer les niveaux de compétences et de connaissances de l'équipe d'exploitation afin d'améliorer la résilience du projet et assurer la création de valeur sur toute la durée de vie du projet. L'équipe dirigeante peut s'appuyer sur le réseau d'experts de Meridiam si nécessaire.

SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 4
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingenierie.fr	Indice	A	Notice descriptive
		Bureau de contrôle technique : APAVE	Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	Date	21/12/2023	

2. Principe de fonctionnement de la STEP

Le projet consiste en une station de transfert d'énergie par pompage turbinage (stockage hydraulique), constituée autour de deux bassins de rétention localisés sur la commune de Saint-Pierre.

Le principe du pompage turbinage (Station de Transfert d'Énergie par Pompage - STEP) est de stocker de l'énergie électrique sous forme d'eau, dans un bassin d'accumulation.

Lorsque la production d'électricité est supérieure à la demande, c'est le pompage, l'eau d'un bassin est remontée dans un bassin d'accumulation pour être stockée.

Lorsque la demande en électricité est forte, c'est le turbinage, l'eau mise en réserve est turbinée pour produire de l'énergie électrique.

Une STEP participe donc à l'ajustement entre l'offre et la demande d'électricité. Grâce à ces caractéristiques, elle apporte également un ensemble de services système contribuant à la sécurisation et la stabilité du réseau électrique martiniquais (réserve primaire et inertie).

Actuellement, cette solution est l'une des plus fiable et des moins chère pour réaliser du stockage d'électricité couplé à des services système indispensables à la sécurisation et la stabilité du réseau électrique de la Martinique.

Par ailleurs, la STEP permet de diminuer les émissions totales du système électrique et le facteur d'émission moyen de l'électricité injectée sur le réseau.

Le bilan carbone du projet, disponible en Annexe 2, conclut que l'installation d'une STEP engendre des émissions de gaz à effet de serre (Scopes 1, 2 et 3) jusqu'à 6 fois moins importantes que les solutions contrefactuelles de turbines à combustion, actuellement principaux moyens permettant d'apporter un éventail de services systèmes se rapprochant des services d'une STEP.

Par ailleurs, la STEP permet de diminuer les émissions totales du système électrique et le facteur d'émission moyen de l'électricité injectée sur le réseau.

Le fonctionnement de la STEP de Saint-Pierre est prévu en circuit fermé, avec une compensation de l'évaporation et des fuites éventuelles assurée par un forage profond. Ce recours aux eaux souterraines permet de ne pas accentuer les tensions sur les cours de la zone et de respecter le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2022-2027 qui prône la diversification de la ressource en eau. Une analyse quantitative de la ressource en eau souterraine et de sa recharge a été menée par le BRGM en juillet 2022. Ce rapport conclut quant aux capacités de l'aquifère à se renouveler et à répondre aux besoins du projet avec un impact acceptable sur la ressource, évalué à moins de 2% de la ressource annuelle par an durant l'exploitation.

Les ouvrages composant le projet sont les suivant :

- Un bassin supérieur
- Un bassin inférieur
- Une conduite forcée reliant les deux bassins
- Une usine de turbinage abritant les équipements associés à la production
- Un silo de pompage dans le bassin inférieur abritant les pompes et les équipements associés
- Un forage d'eau souterraine pour l'alimentation des bassins (remplissage initial et ensuite compensation des pertes par évaporation ou fuites seulement)
- Un poste électrique de livraison et de soutirage
- Une aire de réserve d'eau incendie équipée de Points d'Eau Incendie (PEI)

Par ailleurs, une centrale solaire flottante sur chacun des bassins a été étudiée et ne constitue actuellement qu'une option non comprise dans la demande de permis de construire. Cette option a été techniquement étudiée, notamment pour le dimensionnement des digues des bassins, afin de pouvoir la proposer, le cas échéant.

3. Présentation architecturale

Un bâtiment technique, abritant le process de la STEP, est implanté à proximité du bassin bas.

Il se compose d'un corps principal, volume parallélépipédique de 372m² et de 13,3m de hauteur au faitage avec une toiture à double pan, ainsi que d'une construction annexe de 5,30m de hauteur et d'environ 100m² présentant une toiture mono pente, qui définissent ainsi un ensemble compact, fonctionnel et cohérent de moins de 500m².

Le bâtiment technique présente des façades végétalisées, ainsi qu'une toiture métallique de couleur verte, permettant de le fondre dans le paysage verdoyant environnant. De même, l'ensemble des remblais et talus d'assise des bassins est végétalisé, afin de « naturaliser » l'aspect des ouvrages, et dialoguer avec les plans d'eau ainsi définis.

En ce sens, le bassin inférieur est préférentiellement situé à l'interface avec un bassin existant, dans un dialogue respectueux avec le site naturel.



Figure 2 : Présentation de trois stades de végétalisation de la façade

De plus, les cheminements d'accès serpentant sur le relief, renforcent des traces agricoles existantes en accord avec les profils altimétriques actuels.

De ce fait, l'ensemble de l'intervention est réalisé dans un dialogue omniprésent avec le site, en vue d'une parfaite intégration avec les éléments naturels.

SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 4
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	Indice : A Date : 21/12/2023	Notice descriptive	p. 18 / 33

A travers ce projet, l'ensemble des contraintes relatives à l'accessibilité PMR, à la sécurité des personnes, aux règles parasismiques et paracycloniques sont scrupuleusement respectées par les concepteurs qui recherchent des subtils moyens d'intégrer ces contraintes en faveur du projet.

Suite à un échange entre la maîtrise d'œuvre et le service de l'ABF : il est fait mention d'aucune problématique de respect ou de conservation du patrimoine compte tenu de la distance éloignée du projet vis à vis de l'habitation Perrinelle et la nature des ouvrages réellement impactés dans le périmètre des 500m.

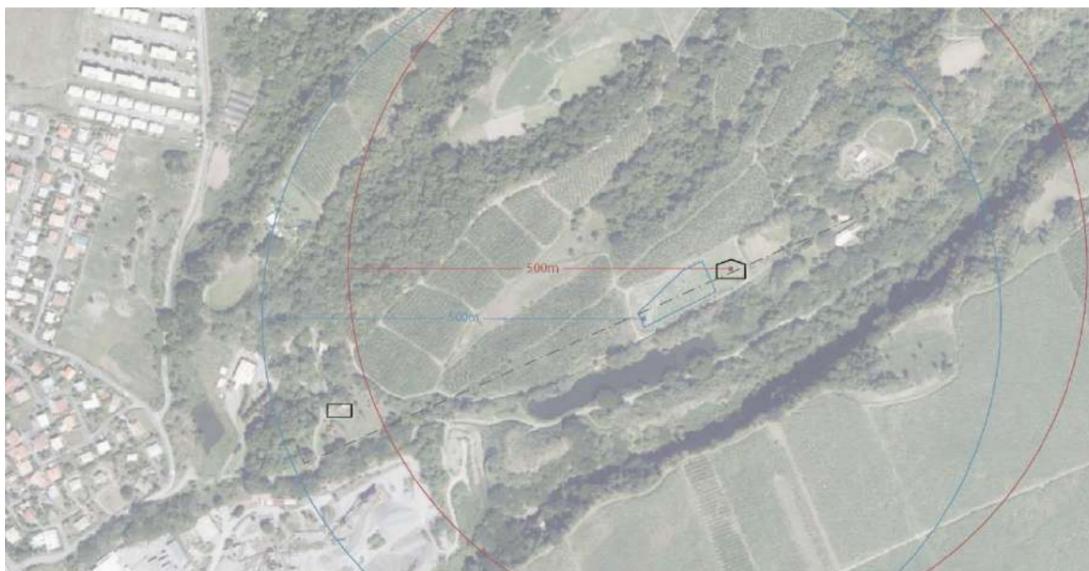


Figure 3 : Plan et coupe présentant l'absence de co-visibilité

B. Principales caractéristiques

Les caractéristiques générales de la STEP sont présentées ci-après.

Station de transfert d'énergie par pompage (STEP)	
Services visés	Arbitrage : Injection pendant pic de demande d'électricité Soutirage hors pic de demande Apport d'inertie au réseau Réserve tournante Réserve primaire Régulation de puissance active et réactive
Pompes	3 pompes identiques HMT retenue : 365 mCe Débit total : 0,86 m3/s Puissance électrique nette de 4,6 MW
Turbine	1 turbine Pelton Chute nette retenue : 349,5 mCe Débit total : 2,37 m3/s Puissance électrique nette de 7,8 MW
Bassin supérieur	Volume utile : 34 000 m3 Cote d'eau minimale : 417 m NGC Cote d'eau maximale : 424 m NGC Hauteur maxi sur terrain naturel : < 12 m Méthode de construction : déblais-remblais Type de digue : digue en terre Étanchéité : membrane d'étanchéité
Bassin inférieur	Volume utile : 34 000 m3 Cote d'eau minimale : 60 m NGC Cote d'eau maximale : 65 m NGC Hauteur maxi sur terrain naturel : < 10 m Méthode de construction : déblais-remblais Type de digue : digue en terre Étanchéité : membrane d'étanchéité
Conduite forcée	Linéaire : 1 x 2100 m Diamètre : 1100 mm Matériau : fonte, acier ou PRV Pose : enterrée
Temps de réponse en injection	2 à 75 secondes suivant service
Temps de réponse en soutirage	3 minutes
Centrale solaire (option)	Environ 1,5 MWc seront potentiellement implantés sur les bassins supérieur et inférieur, à l'aide de flotteurs. Production annuelle d'électricité d'environ 1,8 GWh/an

Figure 4 : Caractéristiques générales de la STEP (source ISL Ingénierie)

C. Réserve d'eau incendie

Dans le cadre du développement du projet, il a été identifié l'existence d'un déficit de points d'eau incendie (PEI) dans la zone d'implantation. Or en période de sécheresse, les zones environnantes sont sujettes aux feux de broussailles pouvant durer de 4 à 6h et nécessiter au moins 4 rotations d'engins de lutte contre l'incendie.

Les installations de la STEP permettent de répondre à cette problématique en renforçant la Défense Extérieure Contre l'Incendie (DECI) de la commune de Saint-Pierre. Une convention de mise à disposition de réserve d'eau incendie équipée de bornes incendie, rédigée selon la doctrine du Règlement Départementale de Défense Contre l'Incendie (RDDECI), sera passée avec la Municipalité de Saint-Pierre. Cette convention permettra de rendre accessible cette réserve au STIS et de la recensée au titre du DECI. Les caractéristiques de cette réserve ont été dimensionnés avec les services de STIS. L'installation sera validée par le STIS avant la mise en service.

D. Maitrise des risques techniques du projet

Le projet est soumis aux 3 familles de risques suivantes :

- Le risque barrage
- Le risque conduite forcée
- Le risque incendie

Le détail des moyens de détection, d'alerte et d'intervention est décrit dans le rapport intitulé « Note sur les risques barrage, incendie et conduite forcée » n°19X-022-RL-20 du 31/11/2023 rédigés par ISL Ingénierie, en Annexe 1. Une présentation succincte est réalisée dans les paragraphes suivants.

1. Le risque barrage

L'analyse des risques du barrage supérieur de classe C est détaillée dans le rapport intitulé « Analyse préliminaire du risque de rupture du bassin supérieur » n° 19X-022-RL-15- A du 19/08/2023 rédigé par ISL Ingénierie et répond à l'arrêté du 31 aout 2018 fixant les prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques.

Le bassin inférieur est soumis aux mêmes risques.

2. Le risque conduite forcée

L'analyse du risque lié à la présence de la conduite forcée ainsi que des moyens de détection, d'alerte et d'intervention sont présentés en détail dans l'Etude De Dangers (EDD) de la conduite forcée rapport 22X-031-RL-1- A du 18/04/2023 rédigé par ISL et GRUNER et répondent à l'arrêté du 21/01/22 précisant le contenu des études de dangers des conduites forcées et des barrages, intitulée Plan de l'étude de dangers simplifiée d'une conduite forcée au sens du II bis de l'article R. 214-116 du code de l'environnement.

3. Le risque incendie

Le projet prévoit toutes les dispositions de lutte contre l'incendie. Le risque incendie a fait l'objet d'une analyse de risques par le cabinet MARSH, courtier en assurance et expert en analyses de risque et prévention afin d'évaluer les dispositions existantes et les mesures à mettre en œuvre pour assurer un niveau de fiabilité suffisant vis-à-vis du risque d'incendie de la STEP. La philosophie de conception retenue à l'issue repose sur une stratégie de cantonnement et d'extinction automatique.

4. Mesures de détection et d'intervention

Ces mesures sont constituées de moyens techniques et organisationnels permettant d'assurer la détection d'incident et les interventions nécessaires le cas échéant, pour les 3 familles de risques décrits précédemment. L'exploitant disposera d'une équipe d'intervention ainsi que d'une astreinte qui s'appuiera sur le plan d'urgence de la STEP. Ce plan d'urgence sera établi par l'exploitation avant la mise en service de l'ouvrage et soumis à la Police de l'Eau. En complément, la formation initiale et régulière des opérateurs à la manipulation de tous les types d'extincteurs sur site et aux robinets d'incendie armés (RIA) est prévu. Leur formation intégrera aussi des conseils opérationnels adaptés aux interventions potentielles dans l'usine en ligne avec les fiches reflexes du plan d'urgence du site et les risques associés aux interventions.

IV. Exigences urbanistiques

La commune de Saint-Pierre est une commune littorale : les dispositions de la loi littoral s'appliquent. Le projet est situé dans un « espace remarquable du littoral » en vertu du Schéma d'aménagement régional (SAR) applicable en Martinique, au sein duquel sont autorisés des aménagements limitativement énumérés (L. 121-24 et R. 121-5 du code de l'urbanisme).

Peuvent être notamment implantés dans les espaces remarquables du littoral « Les équipements d'intérêt général nécessaires à la sécurité des populations et à la préservation des espaces et milieux ». A la condition que leur localisation et leur aspect ne dénaturent pas le caractère des sites, ne compromettent pas leur qualité architecturale et paysagère et ne portent pas atteinte à la préservation des milieux (article R. 121-5 6e du Code de l'urbanisme, ajouté par le décret du 21 mai 2019). Cette catégorie d'équipements n'est assortie d'aucune condition de superficie.

Tout d'abord, la micro-STEP constitue un équipement d'intérêt général. C'est une infrastructure d'intérêt collectif destinée à la sécurité d'approvisionnement en énergie. C'est également un ouvrage public, un bien immobilier ayant fait l'objet d'un aménagement particulier pour répondre à une affectation d'intérêt général.

Ensuite, elle est nécessaire à la sécurité des populations. D'une part, s'agissant de la Martinique, le décret relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) désigne explicitement la présente STEP comme une condition de l'amélioration de la sécurité d'approvisionnement en énergie de l'île : « [...] L'augmentation du seuil de déconnexion des installations de production [...] se fera par l'intermédiaire du développement de moyens de stockage électrique ainsi que par la réalisation d'une station de transfert d'énergie par pompage (STEP) d'une puissance comprise entre 5 et 10 MW, capable de produire à pleine puissance pendant au moins 4 heures consécutivement » (décret n° 2018-852 du 4 octobre 2018 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie de la Martinique, chap. III « Sécurité d'approvisionnement et équilibre entre l'offre et la demande »). La réalisation de la STEP est donc une condition du déploiement des énergies renouvelables intermittentes (éoliennes et photovoltaïques), à même de stabiliser le réseau et d'éviter les black-out en Martinique.

L'approvisionnement en énergie est fondamental et doit être suffisant pour garantir les besoins essentiels de la population, la continuité des services publics, le maintien de l'activité économique et la sécurité sanitaire du territoire de la Martinique.

D'autre part, le bassin inférieur de la STEP permet de constituer une réserve d'eau d'extinction incendie accessible en permanence par le Service Territorial d'Incendie et de secours de la Martinique.

SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 4
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	Indice : A Date : 21/12/2023	Notice descriptive	p. 20 / 33

Le projet permet de renforcer les infrastructures de lutte incendie au service de la sécurité des populations sur le territoire Nord de la Martinique.

Ainsi, la présente micro-STEP est un équipement public qui contribuera à garantir :

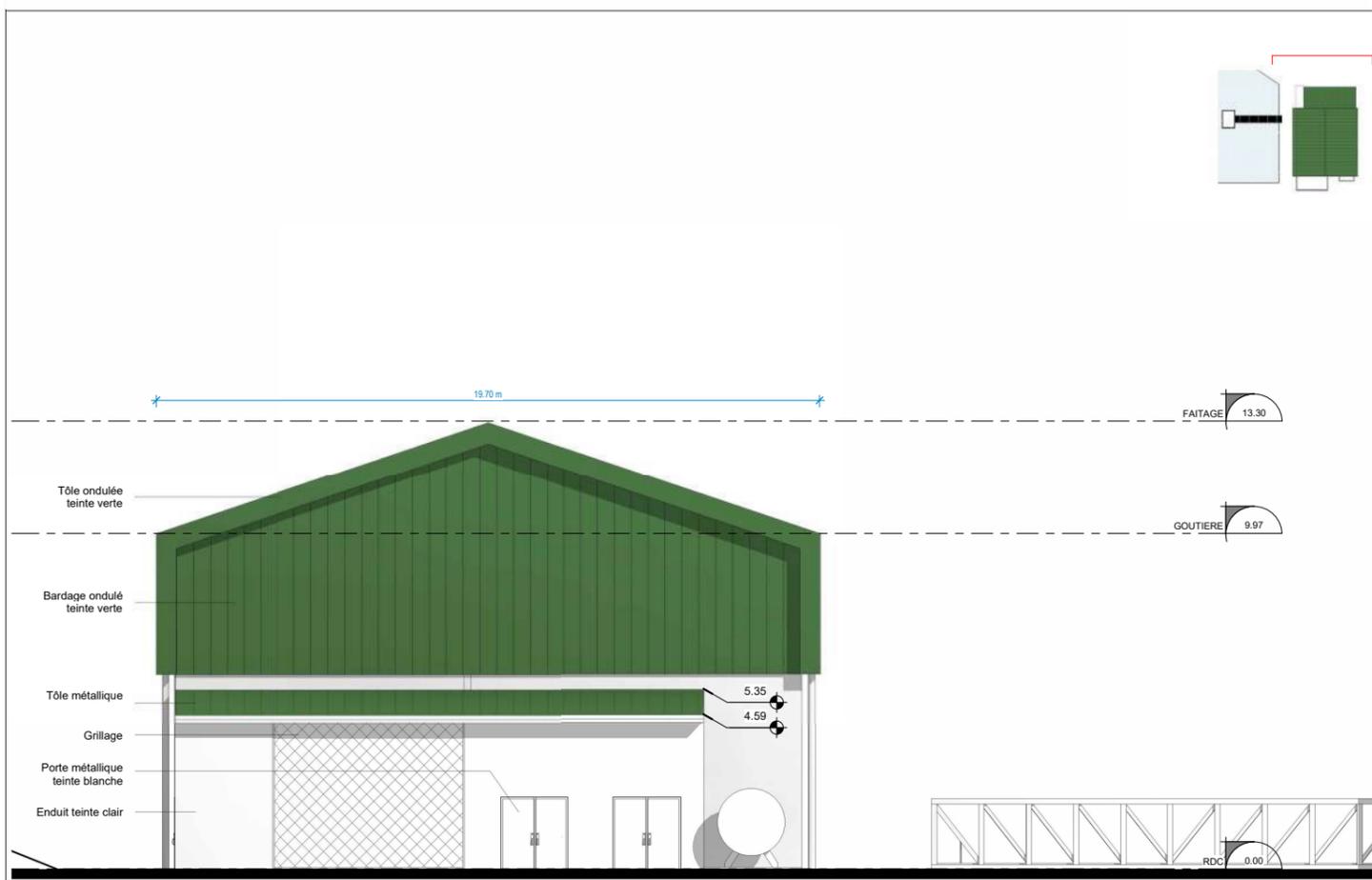
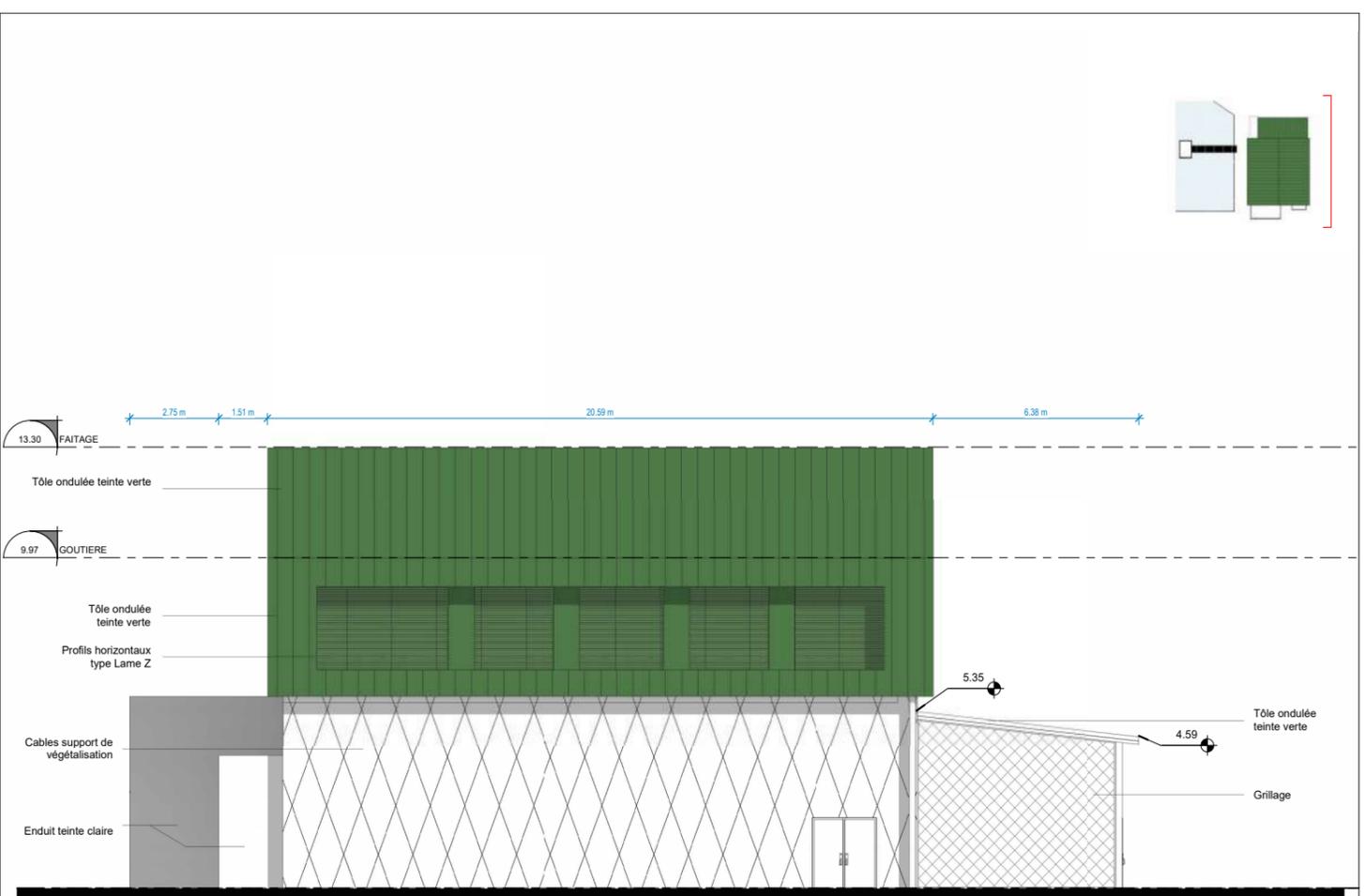
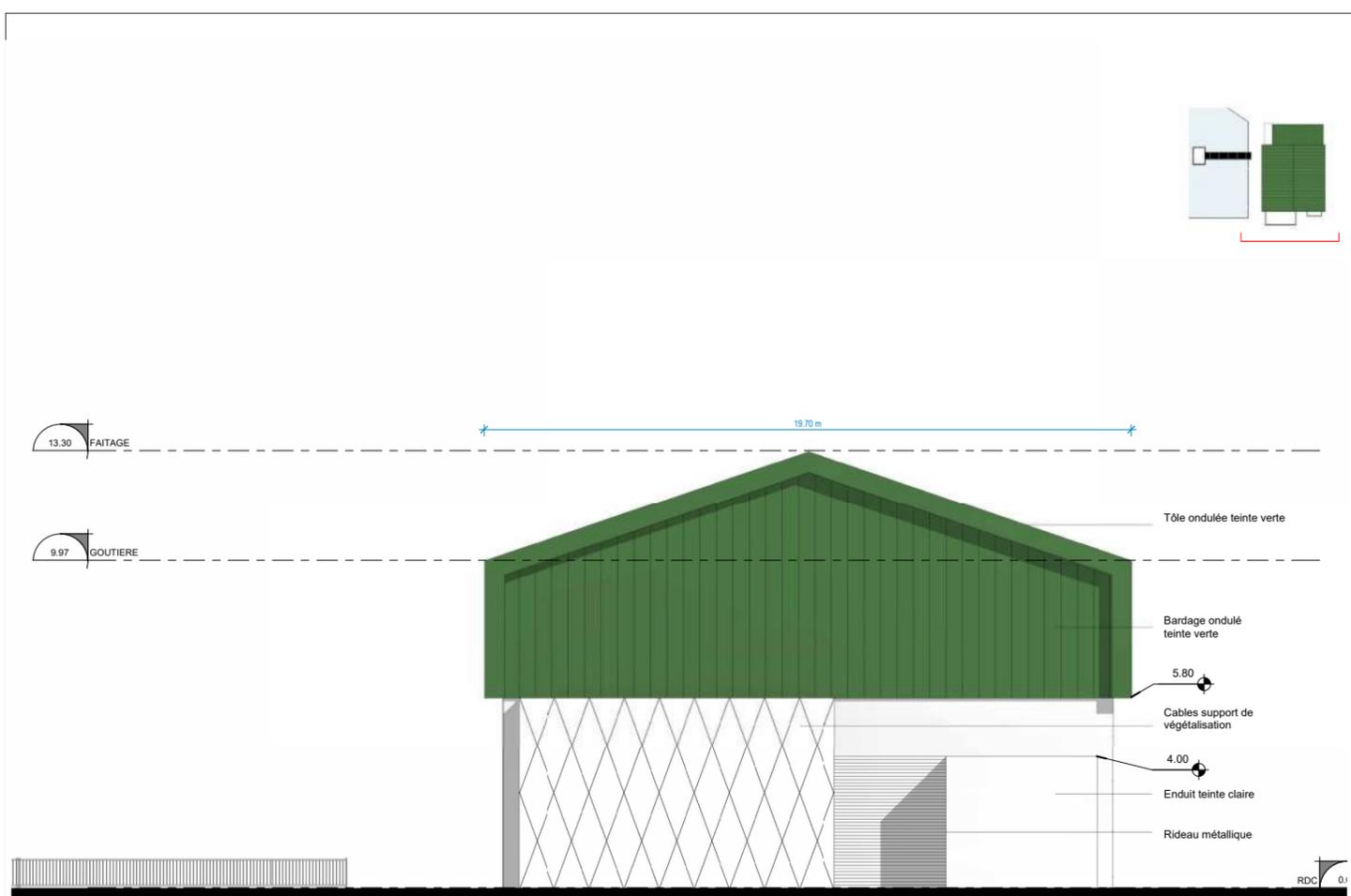
- La sécurité de l’approvisionnement énergétique de la Martinique et augmentera la production d’énergie disponible sur le territoire
- La stabilité du système électrique par la mise à disposition de ces services systèmes permettant de contribuer à éviter les coupures clients et les effondrements du réseau (black-out)
- La Défense Extérieur Contre l’Incendie par la disponibilité d’une réserve d’eau incendie

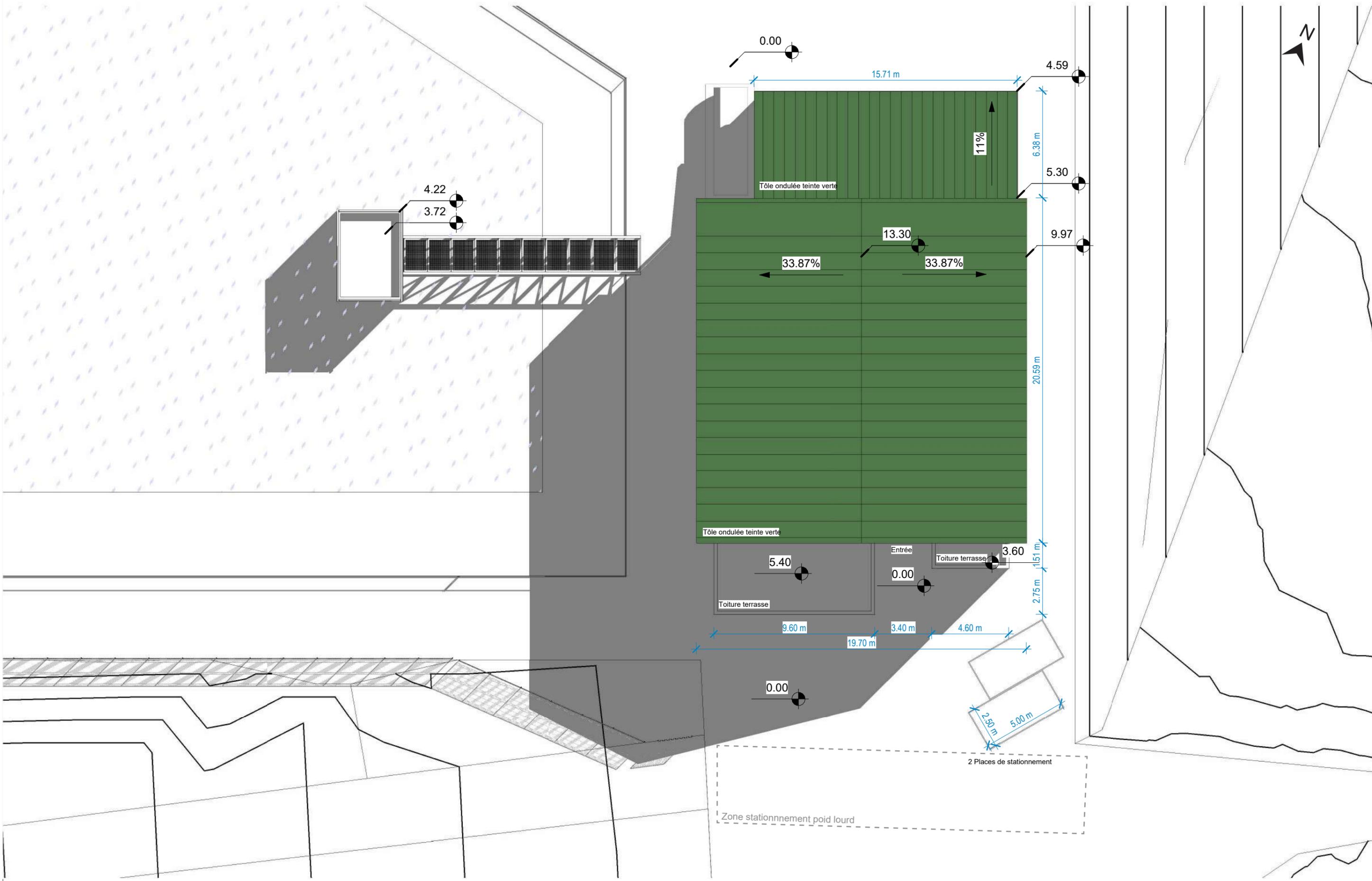
Des services dont dépendent le fonctionnement de l’économie, les institutions et services publics essentiels à la population du territoire.

Au regard de ses caractéristiques, le projet entre donc dans la liste des aménagements autorisés en espace remarquable du littoral (équipement d’intérêt général nécessaire à la sécurité des populations).

En outre, au regard de sa localisation, de son aspect et des mesures E.R.C. définies, il ne dénature pas le caractère des sites, ne compromet pas leur qualité architecturale et paysagère et ne porte pas atteinte à la préservation des milieux.

SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00		MODIFICATIONS		PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 4		
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)			Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr		Indice	A	Notice descriptive	p. 21 / 33	
			Bureau de contrôle technique : APAVE	Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com		Date	21/12/2023			





SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS Indice A Date 21/12/2023	PERMIS DE CONSTRUIRE Plan de toiture	Format ISO A3 PC 5.2 Ech: 1:100 p. 23 / 33
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com			



SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS Indice A	PERMIS DE CONSTRUIRE Insertion du projet dans son environnement	Format ISO A3 PC 6.1
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Date 21/12/2023	Insertion du projet dans son environnement	p. 24 / 33



SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS Indice A	PERMIS DE CONSTRUIRE Insertion du projet dans son environnement	PC 6.2 
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Date 21/12/2023		Format ISO A3 p. 25 / 33



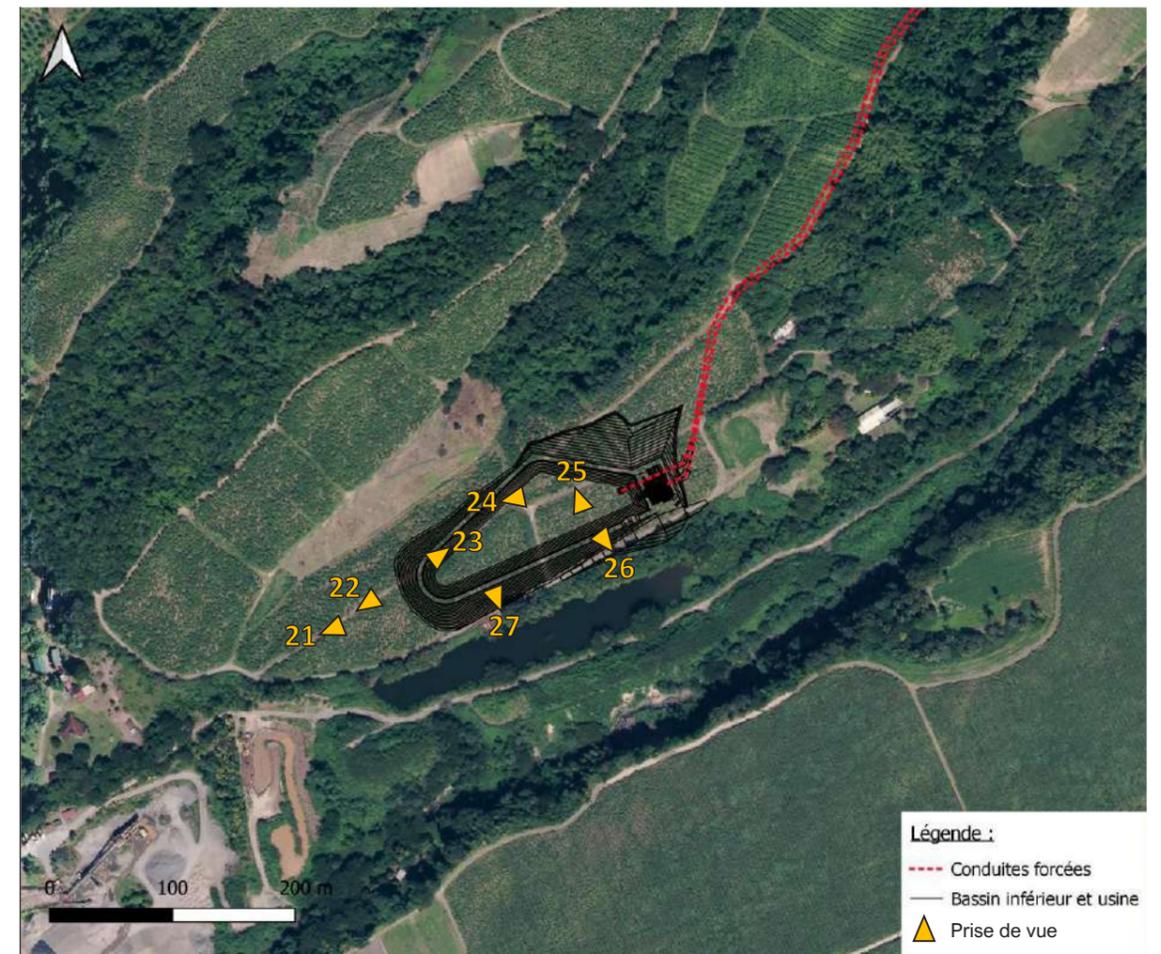
SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 6.3
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Indice A  Date 21/12/2023	Insertion du projet dans son environnement	Format ISO A3 p. 26 / 33



SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	 MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 6.4
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 Indice A  Date 21/12/2023	Insertion du projet dans son environnement	Format ISO A3 p. 27 / 33



Localisation des prises de vue au droit du bassin supérieur (source : Antea Group)



Localisation des prises de vue au droit du bassin inférieur (source : Antea Group)



13



14



17



20



21



22



23



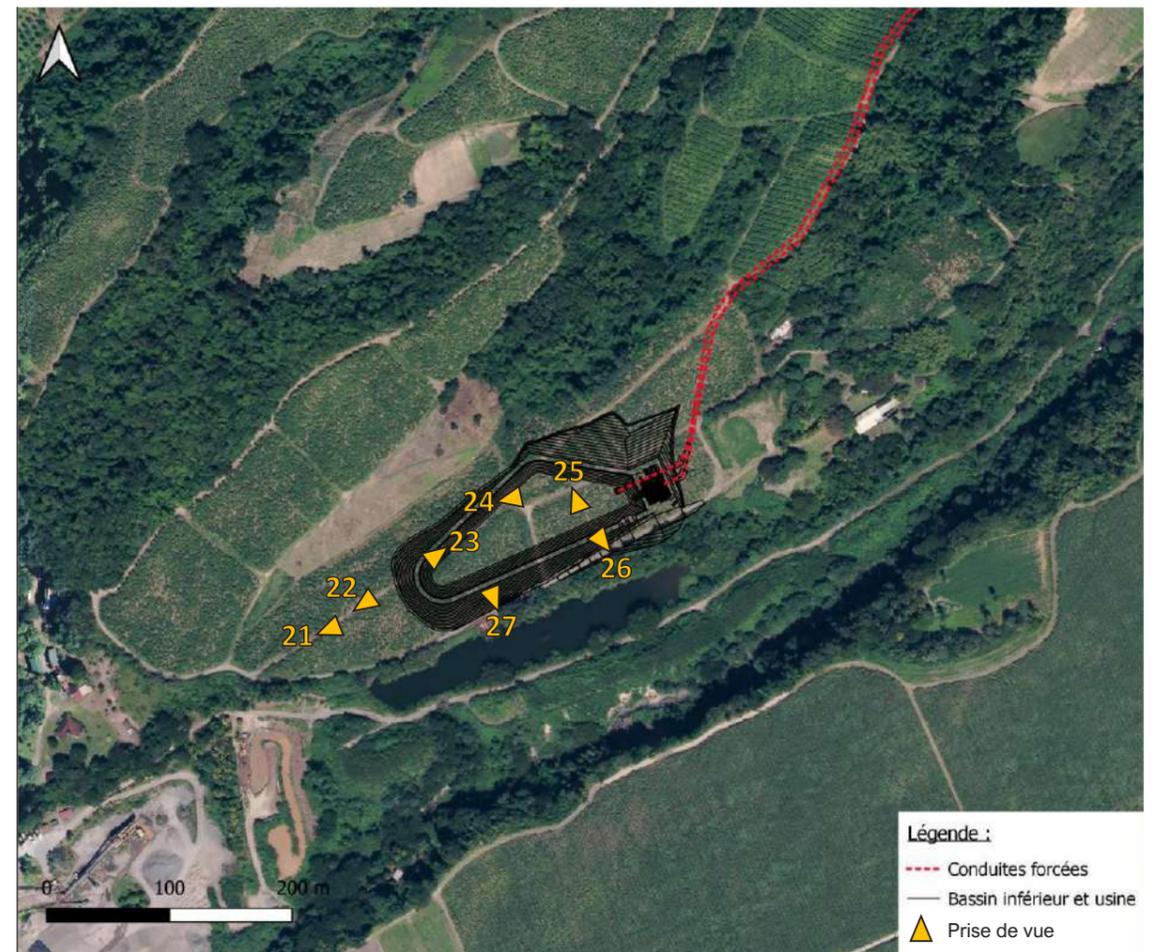
24



27



Localisation des prises de vue au droit du bassin supérieur (source : Antea Group)



Localisation des prises de vue au droit du bassin inférieur (source : Antea Group)



15



16



18



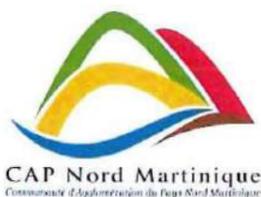
19



25



26



CAP Nord Martinique
Commissariat d'Approbation du Pays Nord Martinique

Service public d'assainissement non collectif

Compte rendu du contrôle de BONNE CONCEPTION

Dossier Numéro : CN_2023_83422
suivi par : Eddy JOSEPH-MONROSE
FAVRE SARAH, société : MERIDIAM EUROPE IV C

VISITE

Type de dossier : Demande de permis de construire pour construction neuve
Date de demande : 10/07/2023
Contrôleur : Eddy JOSEPH-MONROSE
Date de contrôle : 21/07/2023 H :

PARCELLE

Adresse : HABITATION PERINELLE
Code postal : 97250 Commune : ST PIERRE
Code Insee : 225
Section : H Numéro : 311

TERRAIN

Surface (m2) :
Totale : 972591
Disponible : 100
suffisante ? oui
Pente en % : 1 : inférieure à 5% 2 :
Perméabilité (mm/h) : 10-4m/s
Etude de sol réalisée ? oui
Terrain raccordable au réseau d'eaux usées ? non

MISE EN PLACE et LOCAUX

LOCAUX 1
Type : Local professionnel
Pièces principales : 1
Nombre d'EH : 2
Alimentation en Eau potable :
Réseau public : Non

PROPRIETAIRE

Civilité : Madame
Nom : FAVRE
Prénom : SARAH
Adresse : 4 PLACE DE L'OPERA
Code postal : 75002 Commune : PARIS
Tel : 06 63 14 02 74 Mel : s.favre@meridiam.com
Société : MERIDIAM EUROPE IV C
Siret : 90524753200013

DOCUMENTS FOURNIS

Réception
Plan de situation : non
Plan de masse : oui
Plan de coupe : oui
Note de calcul : non
Formulaire, doc CERFA : oui

EAUX PLUVIALES

Collecte séparée :
Eaux vannes et eaux pluviales : oui
Eaux ménagères et eaux pluviales : oui
Destination des eaux : sur la parcelle

RESPECT DES DISTANCES, CONTRAINTES

Distance (m) :
> 5 m de l'habitation ? oui
> 3 m des arbres ? oui
> 3 m limite parcellaire ? oui
> 35 m captage (alim. hum) ? oui

RESEAUX DE COLLECTE

Collecte totale ? oui
Réseau 1
Eaux vannes et ménagères
Destination : Prétraitement

FILIERE AGREEE en PROJET

Conformité ? conforme
Filière agréée ? oui
Type : Filtre compact FTE + unités septodiffuseurs posées sur un FSVD
Nom : SEPTODIFFUSEUR SD12
Titulaire de l'agrément : SEBICO
Numéro d'agrément : 2011-015
Capacité de la filière (EH) : 2 EH
Eléments : FTE FAN (3 000L) avec préfiltre + unités en PE posées sur un FSVD étanche (3,3 m²) SD12 : 2 unités sur 1 ligne
Nature des matériaux : Polyéthylène
Dimensions : FTE : 2,57 x 1,20 x 1,43 Unité septodiffuseur : 1,25 x 0,65 x 0,24 Filtre à sable du SD12 : 2,9 x 1,2 x 0,5
Emprise : Filtre = 3,3 m²
Différence entrée-sortie : -80 cm
Poids : FTE : 135 kg
Transfert des eaux usées : gravitaire
Recirculation des boues : sans objet
Aération forcée : sans objet
Ventilation : ventilations de FTE classiques + ventilation des unités en sortie par un chapeau de ventilation au sol
Equip. électromécaniques : Non
Consommation électrique : sans objet
Niveau de bruit : sans objet
Selon hauteur : FTE < à 50%
Selon guide : Tous les 4 ans
Fonctionnement par intermittence : autorisé
Fonctionnement avec nappe phréatique : hors nappe
Modalités d'entretien : Peu complexe, peu fréquente et peu coûteuse.
Coût d'investissement : 5376
Contrat d'entretien : Non
Coût sur 15 ans : 6839

EVACUATION en PROJET

Eaux ménagères : eaux ménagères traitées
Eaux vannes : eaux vannes traitées

Sur le terrain

SAINT-PIERRE MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.

CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP) Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE

Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26
97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00
84 Bd Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE)
Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingenierie.fr
Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France
Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com



MODIFICATIONS

Indice A
Date 21/12/2023

PERMIS DE CONSTRUIRE

Attestation de conformité du projet d'installation

Format ISO A3

PC 11-3

p. 30 / 33



CONCLUSION de la CONCEPTION

Avis du technicien : **conforme**
 Date avis du technicien : 21/07/2023
 Nom : Eddy JOSEPH-MONROSE

Avis de l'autorité : **conforme**
 Date avis de l'autorité : 21/07/2023
 Nom : Le Président Bruno-Nestor AZEROT

Avis du responsable : **conforme**
 Date avis du responsable : 21/07/2023
 Nom : Christine MORIN

Les ouvrages devront être implantés conformément aux prescriptions techniques édictées par l'Arrêté Ministériel du 7 septembre 2009 relatif à la mise en œuvre des dispositifs d'assainissement non collectif. Le dispositif sera implanté à une distance minimale de 3 mètres de toute implantation. Le propriétaire devra tout de même étudier la possibilité d'infiltrer les eaux traitées en sortie de système. Une étude de perméabilité serait nécessaire à cet effet. Les eaux de toitures ne doivent pas être dirigées vers le système d'assainissement. Toute circulation et stationnement de véhicules sur l'ouvrage sont interdits.

Le SPANC atteste de la conformité du projet d'installation d'assainissement non collectif présenté et émet un avis favorable sur ce système.

Le propriétaire devra avertir le SPANC au moins 72h avant la réalisation effective de son système afin que le contrôle de réalisation puisse être réalisé avant remblaiement.

Le SPANC de CAP NORD Martinique se tient à la disposition du propriétaire pour tout renseignement complémentaire (05 96 53 53 72).

Le Président
 Bruno Nestor AZEROT

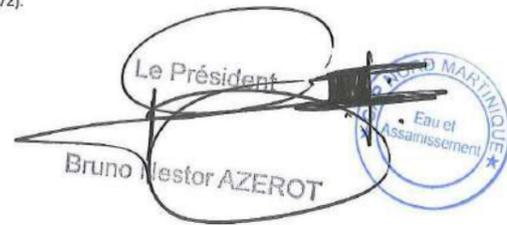
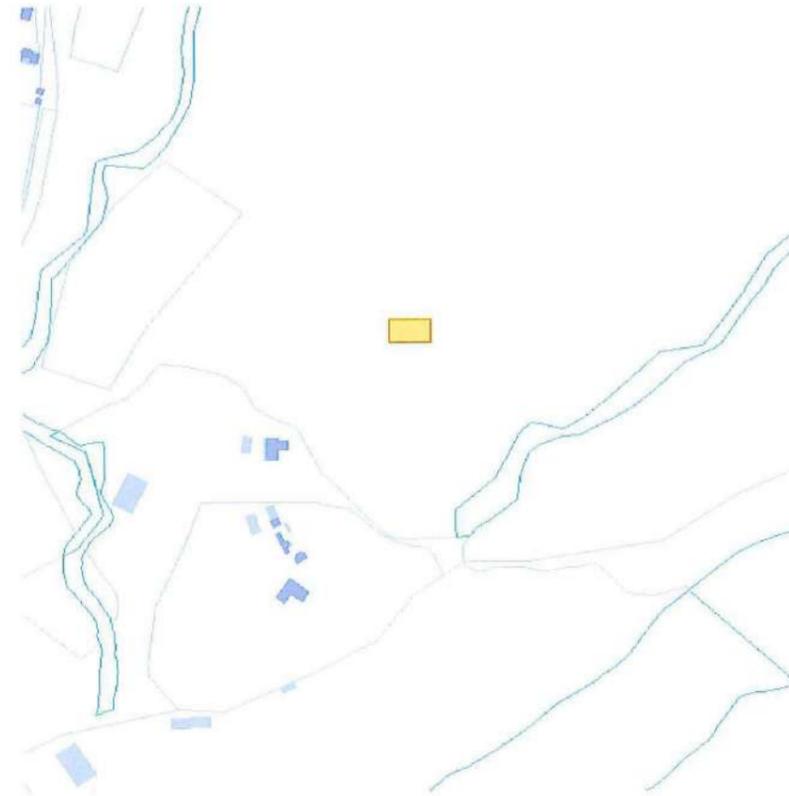


Schéma installation



ATTESTATION DU CONTROLEUR TECHNIQUE

Etablissant qu'il a fait connaître au maître d'ouvrage de la construction son avis sur la prise en compte au stade de la conception des règles parasismiques et du volet des charges climatiques de l'Eurocode 1

A joindre à la demande de permis de construire en application de l'article R 431-16 du code de l'urbanisme.

Je soussigné : Camille VADASZ, agissant au nom de la société : APAVE INFRASTRUCTURES ET CONSTRUCTION FRANCE, contrôleur technique au sens de l'article L.125-1 du code de la construction et de l'habitation, titulaire de l'agrément délivré par décision ministérielle du 19/09/2022. Atteste que le maître d'ouvrage de l'opération de construction suivante :

**Construction d'une station de turbinage et de pompage
97250 – Saint Pierre**

va confier à la société de contrôle APAVE INFRASTRUCTURES ET CONSTRUCTION FRANCE une mission parasismique par convention de contrôle technique.

Le contrôleur technique atteste qu'il a fait connaître au maître d'ouvrage son avis relatif à la prise en compte des règles parasismiques sur la base des documents du projet établis en phase de dépôt du permis de construire.

Date : 18/09/2023

Camille Vadasz



Précisions apportées par le contrôleur technique :

En l'absence de parution du décret en conseil d'Etat prévu à l'article L563-1 du code de l'environnement définissant les règles particulières de construction paracyclonique dans les zones particulièrement exposées à un risque cyclonique, aucune mission et aucune attestation ne sont établies pour la prise en compte des règles paracycloniques.

Liste des documents examinés :
Dossier de plans APD d'avril 2020 réalisé par ISL Ingénierie

AGENCE : MARTINIQUE
camille.vadasz@apave.com
Votre interlocuteur Apave : Camille VADASZ

Apave Infrastructures et Construction France, Société par actions simplifiée
sis 6 Rue du Général Audran 92412 COURBEVOIE cedex,
immatriculée au RCS de Nanterre sous le numéro 903 869 071

SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00	MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 12
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)	Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingenierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 	Indice : A Date : 21/12/2023	Attestation du contrôleur technique	Format ISO A3 p. 32 / 33



ANONYM'ART ARCHITECTURE SARL

ARCHITECTURE URBANISME GENIE PARASISMIQUE SPS

Le cabinet d'Architecture **ANONYM'ART Architecture SARL**, atteste avoir demandé au Maître d'Ouvrage une étude géotechnique à réaliser par un bureau d'étude géotechnique agréé.

Les préconisations et le respect des normes parasismiques et paracycloniques en vigueur seront prises en compte dans le cadre de la modélisation structurelle du bâtiment objet du présent permis de construire, et le projet prendra en compte l'Article R.431-16 f du Code de l'Urbanisme.

Fait à Fort - de - France
Le 20 Novembre 2023



SAINT-PIERRE	MERIDIAM / NATURE&PEOPLE FIRST	ANONYM'ART ARCHITECTURE S.A.R.L.	Résidence Aigue Marine rue de la Dorsale Bât. A2 N°26 97200 FORT DE FRANCE Tel. : 0596 60 90 22 - Fax : 0596 73 16 00		MODIFICATIONS	PERMIS DE CONSTRUIRE	PC 13
CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRANSFERT D'ENERGIE PAR POMPAGE (STEP)		Bureau d'Etudes Techniques : ISL INGÉNIERIE Bureau de contrôle technique : APAVE	84 Bid Marius Vivier Merle - 69003 LYON (FRANCE) Tel. : 04.27.11.85.00 - Mail : info@isl-ingénierie.fr Centre Dillon Valmenière - 97200 Fort-de-France Tel. : 05.96.71.77.54 - Mail : fort-de-france@apave.com	 	Indice : A Date : 21/12/2023	Attestation architecte	p. 33 / 33