

ALBIOMA

Dossier de Demande d'octroi d'un Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermiques en Guadeloupe, dit « Permis de Sud-Soufrière »

Communes de : Gourbeyre, Vieux-Fort, Saint-Claude, Trois-Rivières, Capesterre-Belle-Eau

29/09/2020

8^{EME} PARTIE : RESUME NON TECHNIQUE

SOMMAIRE DU RESUME NON TECHNIQUE

I.	PRESENTATION DU PROJET.....	5
I.1.	Introduction.....	5
I.2.	Localisation du Permis de Petite Anse.....	5
I.3.	Historique.....	6
I.4.	Objet de cette demande de Permis Exclusif de Recherche de Sud-Soufrière.....	6
II.	CADRE GEOLOGIQUE DU PERMIS DE SUD-SOUFRIERE	7
II.1.	Géologie du PER de Sud-Soufrière.....	7
II.1.1	Le complexe Vieux Habitants – Icaques - Capesterre.....	8
II.1.2	Le complexe Grande Découverte-Carmichaël-Soufrière.....	8
II.1.3	Le complexe Trois Rivière-Madeleine.....	8
II.2.	Les connaissances actuelles sur le système hydrothermal de la Soufrière.....	8
II.2.1	Cartographie des manifestations hydrothermales de surface.....	8
II.2.2	Le modèle du système hydrothermal de la Soufrière.....	10
II.3.	Justification du périmètre du Permis.....	11
II.4.	Aperçu du programme de développement géothermique porté par albioma.....	11
III.	DESCRIPTION DE L’ENVIRONNEMENT INITIAL	14
III.1.	Cadre administratif.....	14
III.2.	Le milieu physique.....	14
III.3.	Les risques naturels.....	15
III.4.	Les milieux naturels.....	16
III.4.1	Le milieu naturel terrestre.....	16
III.4.2	Les espaces protégés.....	17
III.5.	Le milieu humain et les données socio-économiques.....	19
III.5.1	Population, urbanisation et occupation des sols.....	19
III.5.2	Economie.....	20
III.5.3	Ressources en eau.....	20
III.5.4	Paysages et Patrimoine.....	21
IV.	JUSTIFICATION/PERTINENCE D’UN PROJET DE DEVELOPPEMENT GEOTHERMIQUE	23
IV.1.	Adéquation avec les politiques énergétiques.....	23
IV.2.	Développement local et retombées financières.....	23
V.	LES IMPACTS D’UN PROJET DE DEVELOPPEMENT GEOTHERMIQUE	25
V.1.	Introduction.....	25
V.2.	Résumé des travaux d’un programme de forages d’exploration.....	25
V.3.	Les impacts attendus et les mesures envisagées.....	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du Permis Exclusif de Recherches (PER) de Sud-Soufrière dans l'île de la Guadeloupe.....	5
Figure 2 : Carte géologique simplifiée du Sud de Basse Terre d'après Boudon et al. (1988) montrant les datations disponibles (figure extraite de Ricci et al., 2017). Ages en milliers d'années.	7
Figure 3 : Localisation des sources thermales sur le massif volcanique de la Soufrière.	9
Figure 4 : Modèle conceptuel du système hydrothermal de la Soufrière proposé par Moretti et al. (2020).	10
Figure 5 : Carte topographique de l'extrémité sud de l'île de Basse terre montrant le périmètres du PER de Sud-Soufrière, contraint par les limites du PER existant de Vieux-Habitants ainsi que les limites du Parc National de la Guadeloupe.	12
Figure 6 : Vue en 3D depuis le SO des reliefs du Sud de l'île de Basse Terre inclus dans le périmètre du PER de Sud-Soufrière (source : Géoportail).	14
Figure 7 : Zonage de l'aléa mouvement de terrain dans la partie Sud de l'île de Basse-Terre (carte d'après le site Karugeo).....	15
Figure 8 : Les différentes aires du Parc national de la Guadeloupe et le périmètre du PER de Sud-Soufrière (carte d'après le site Karugeo).....	17
Figure 9 : Cartographie des enjeux de protection liés aux espaces forestiers (carte d'après le site Karugéo).	18
Figure 10 : Tâche urbaine dans le sud de Basse-Terre en 2017 (carte d'après le site Karugéo).	19
Figure 11 : Localisation des usines de production d'eau potable et des feeders en Guadeloupe (source : Office de l'Eau de Guadeloupe).....	21
Figure 12 : Les grands ensembles paysagers et unités paysagères définis par l'Atlas des paysages de l'archipel Guadeloupe.	22
Figure 13 : Photographie aérienne de la centrale géothermique implantée dans le bourg de Bouillante.	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les différentes phases d'un projet de développement géothermique de Petite Anse.	13
Tableau 2 : Inventaire de la faune terrestre en Guadeloupe.	16
Tableau 3 : Données démographiques sur les cinq communes concernées par le PER de Sud-Soufrière.....	19
Tableau 4 : Evolution de la production électrique en Guadeloupe entre 2015 et 2018 (source : OREC 2019).....	23

I. PRESENTATION DU PROJET

I.1. INTRODUCTION

Ce chapitre constitue le Résumé Non Technique (RNT) de la 3^{ème} Partie (Mémoire Technique) et de la 7^{ème} Partie (Document Technique précisant les caractéristiques du site et de son environnement et les impacts potentiels du projet) du dossier de demande d'octroi d'un Permis Exclusif de Recherches (PER) de gîtes géothermiques en Guadeloupe, dit Permis de Sud-Soufrière, déposé par la société ALBIOMA.

I.2. LOCALISATION DU PERMIS DE PETITE ANSE

Le permis de Petite-Anse est localisé dans la partie sud de l'île de Basse-Terre en Guadeloupe, à proximité du volcan de la Soufrière (Figure 1). Il a une superficie de 72,13 km².

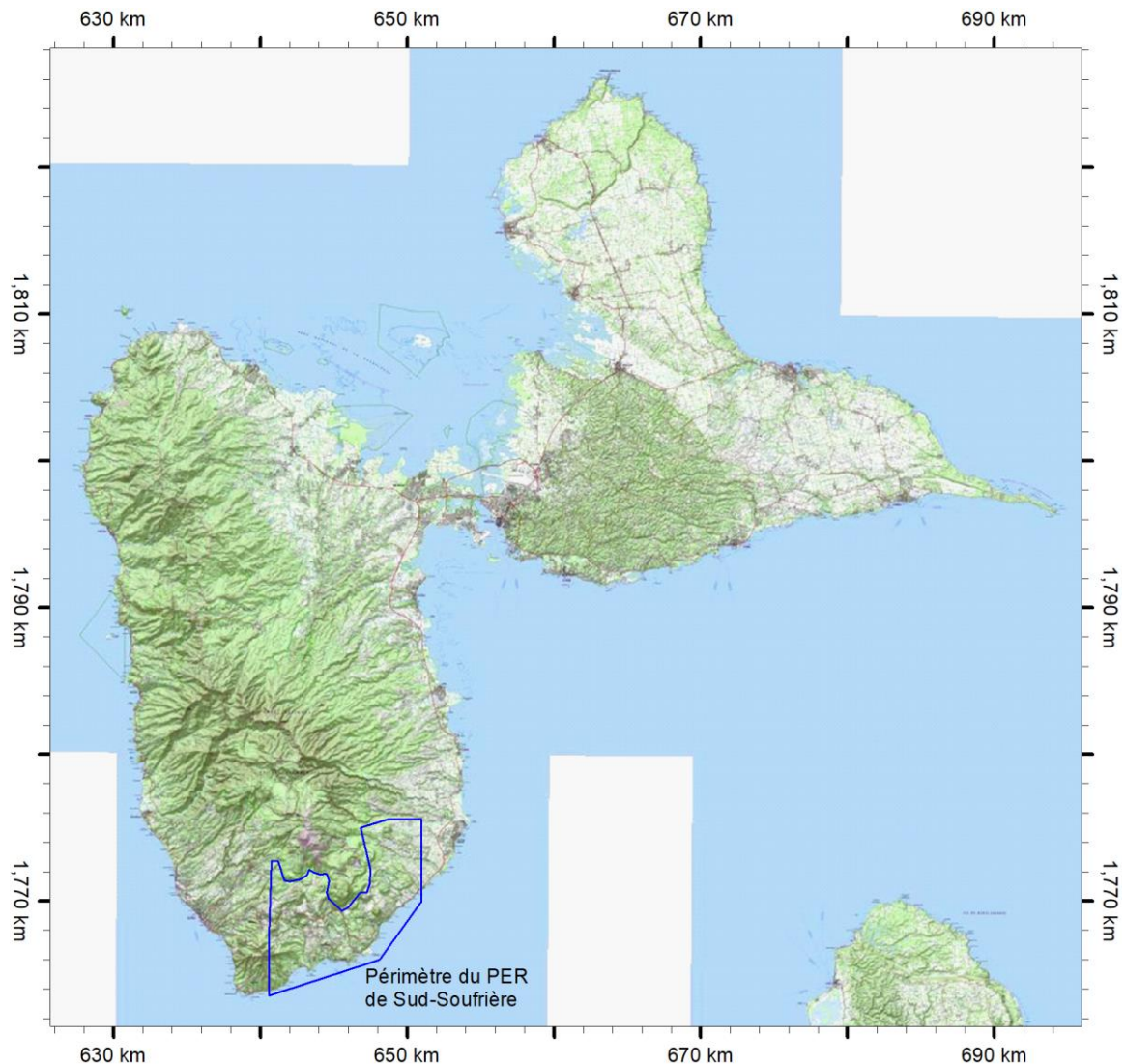


Figure 1 : Localisation du Permis Exclusif de Recherches (PER) de Sud-Soufrière dans l'île de la Guadeloupe.

I.3. HISTORIQUE

Dès les années 1980, l'intérêt géothermique du massif volcanique de la Soufrière de Guadeloupe avait été souligné en lien avec la présence de sources thermales et de fumerolles au sommet et sur les flancs du volcan.

Le BRGM réalisa une première campagne d'exploration géothermique multidisciplinaire au début des années 1980. Le BRGM avait décidé d'explorer la région de Moscou au sud de la Soufrière. Cette zone est en effet située à l'extrémité méridionale de la faille de la Ty qui constitue le drain fracturé majeur du système hydrothermal du dôme de la Soufrière. De plus, cette région est à l'extérieur du parc national de la Guadeloupe. L'exploration géothermique incluait des travaux de prospection en géologie, géochimie des fluides et géophysique. En géophysique, des méthodes de prospection gravimétrique, magnétique et magnétotellurique (MT) furent mises en œuvre.

Cette exploration géothermique de la zone de Moscou avait été réalisée alors que la connaissance du massif volcanique de la Soufrière et de son système hydrothermal était très incomplète. Faute de manifestations de surface, elle reposait beaucoup sur la prospection géophysique dont les méthodes étaient encore perfectibles. Les résultats obtenus n'ont apparemment pas été suffisamment convaincants pour poursuivre l'exploration.

Depuis, la connaissance géologique du secteur a beaucoup progressé, en lien avec les travaux de recherches de l'Observatoire Volcanologique de la Soufrière de Guadeloupe. De plus, des progrès ont également été faits tant au niveau des concepts qu'au niveau des méthodes et outils de prospection géothermiques. Ces progrès justifient l'intérêt porté de nouveau sur ce secteur.

I.4. OBJET DE CETTE DEMANDE DE PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHE DE SUD-SOUFRIERE

L'objet de cette demande d'octroi de Permis Exclusif de Recherches de Sud-Soufrière en Guadeloupe est d'explorer le potentiel géothermique de ce secteur à travers la réalisation d'un **programme d'exploration de surface** qui, en cas de résultats positifs, sera suivi d'un **programme de forages d'exploration** afin de confirmer l'existence d'un réservoir géothermique haute température et de préciser ses caractéristiques notamment en termes de température, de perméabilité et qualité des fluides.

En cas de mise en évidence d'une ressource géothermique exploitable commercialement à l'intérieur de ce permis, ALBIOMA envisage de l'exploiter pour la production d'énergie sous forme d'électricité.

II.1. GEOLOGIE DU PER DE SUD-SOUFRIERE

D'un point de vue géologique, le périmètre retenu pour le PER de Sud-Soufrière s'étend au niveau de l'ensemble volcanique récent qui occupe le quart sud de l'île de Basse Terre. Cette région a été cartographiée en détail dans les années 1980 et ces travaux ont donné lieu à l'édition d'une carte géologique à l'échelle du 1/20 000ème du massif volcanique de la Soufrière (Boudon et al, 1988). Plus récemment, Feuillet (2000) a distingué au sein de cet ensemble volcanique récent plusieurs complexes volcaniques qui se sont succédé depuis 600 000 ans, avec (Figure 2) :

- le complexe de Vieux Habitants - Crête des Icaques – Montagne de Capesterre dont l'activité est datée entre 600 000 et 200 000 ans;
- le complexe Grande Découverte – Carmichaël - Soufrière en position axiale qui a débuté son activité il y a 200 000 ans environ et qui est toujours actif ;
- le complexe de Trois Rivières – Madeleine sur le flanc sud-est daté entre 200 000 et moins de 10 000 ans.

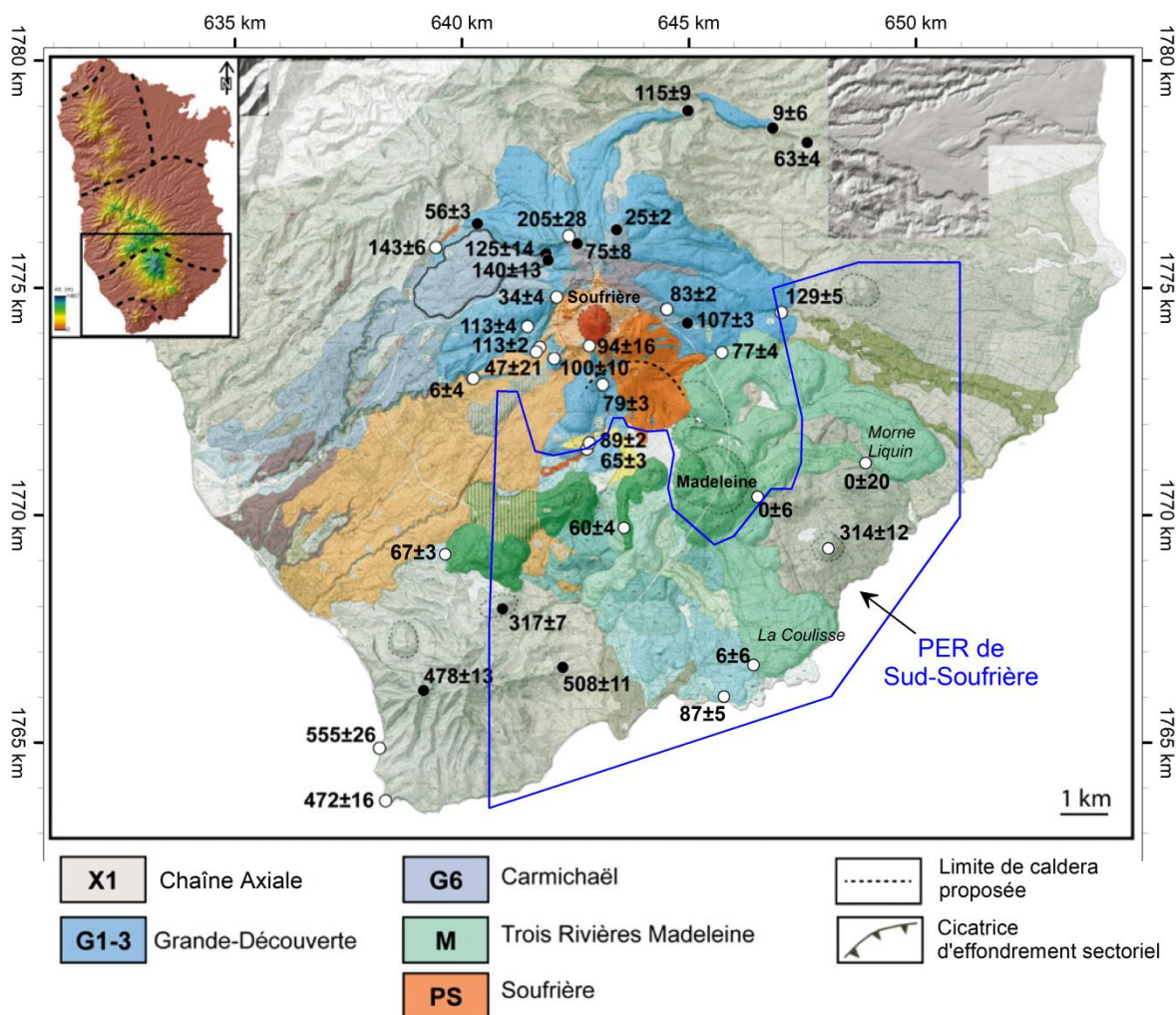


Figure 2 : Carte géologique simplifiée du Sud de Basse Terre d'après Boudon et al. (1988) montrant les datations disponibles (figure extraite de Ricci et al., 2017). Ages en milliers d'années.

II.1.1 Le complexe Vieux Habitants – Icaques - Capesterre

Ce complexe a été individualisé par N. Feuillet (2000). Son activité est calée entre 600 000 et 200 000 ans. Il représente en quelque sorte la transition entre la chaîne axiale et le complexe de la Grande Découverte. Ses deux principaux édifices volcaniques sont le volcan Icaque, coiffé par un cratère ouvert vers le sud et la Montagne de Capesterre.

II.1.2 Le complexe Grande Découverte-Carmichaël-Soufrière

Ce complexe aurait débuté son activité il y a 200 000 ans environ et est toujours actif avec le dôme de la Soufrière mis en place en 1440 AD. C'est un stratovolcan dont l'édification a été complexe (Boudon et al., 1988). Il a eu une activité effusive avec l'émission de nombreuses coulées et dômes de lave, intercalés avec des épisodes explosifs majeurs qui ont délivré des magmas ponceux et donné lieu à la formation de plusieurs calderas. Il a également été affecté par des épisodes d'effondrement sectoriel qui l'ont partiellement détruit à de nombreuses reprises.

Les édifices les plus récents de ce complexe sont le dôme de la Soufrière, les cônes stromboliens de l'Echelle et de la Citerne datés à 1 700 ans BP environ, Morne Amic constitué d'un ensemble de dômes mis en place entre 8 500 et 3 100 ans BP.

L'une des caractéristiques de ce complexe est la fréquence des éruptions phréato-magmatiques qui témoignent de la présence d'un système hydrothermal au sein de l'édifice volcanique depuis au moins 50 000 ans.

II.1.3 Le complexe Trois Rivières-Madeleine

De façon plus ou moins synchrone avec le complexe de la Grande Découverte, la région de Trois Rivières à l'extrémité sud-est de la Basse Terre a été marquée par une activité volcanique essentiellement effusive avec des émissions importantes de laves sous forme de coulées et de dômes. Cette activité est calée entre 87 000 et moins de 10 000 ans.

Les appareils les plus récents appartiennent à l'ensemble effusif de la Madeleine comprenant des dômes de laves andésitiques (Madeleine, Morne Lenglet, Morne Boudoute, Plateau Grande Chasse) et des appareils explosifs (cône du Gros Faugas, maar de Moscou). Leur âge est estimé entre 20 000 et moins de 10 000 ans. Ces appareils sont alignés selon deux directions N-S et N60° et témoignent d'un volcanisme fissural.

De par leur taille, leur âge récent et le contrôle structural dont ils témoignent, ces dômes de laves andésitiques du complexe Trois-Rivières-Madeleine représentent une source de chaleur potentielle pour le développement d'un système géothermal et font de cette région une zone d'intérêt du point de vue géothermique.

II.2. LES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LE SYSTEME HYDROTHERMAL DE LA SOUFRIERE

II.2.1 Cartographie des manifestations hydrothermales de surface

Un système hydrothermal permanent est développé au sein du massif de la Soufrière (Villemant et al., 2005). Il se manifeste par des fumerolles au sommet du dôme et par une dizaine de sources thermales dispersées sur les flancs du massif (Figure 3). On y adjoint les trois sources thermales de Gourbeyre dont deux ont des débits importants (Capes et Dolé).

Ces eaux thermales sont peu minéralisées (TDS < 2 g/l). Dans le diagramme de classification ternaire Cl-SO₄-HCO₃ de Giggenbach (1988), elles peuvent être classées en plusieurs faciès géochimiques :

- ⇒ des **eaux sulfatées calciques** SO₄-Ca telles que celles délivrées par les sources thermales de Matouba, Bains Jaunes, Pas du Roy, Echelle-Carbet, Tarade, Galion, situées en périphérie du dôme de la Soufrière. Ces eaux sont issues de mélanges entre des eaux de surface d'origine météorique et des gaz magmatiques (vapeur d'eau, CO₂, H₂S, HCl, etc.) qui viennent les réchauffer (Villemant *et al.*, 2005).
- ⇒ des **eaux chlorurées calco-sodiques** Cl-Na-Ca telles que celles délivrées par les sources thermales des Chutes du Carbet et de Rivière Grosse Corde, qui montrent les salinités les plus élevées et qui sont un peu plus éloignées du dôme de la Soufrière. L'origine de ces eaux n'est pas tranchée.
- ⇒ des **eaux bicarbonatées** incluant des eaux bicarbonatées sodiques HCO₃-Na (Habitation Revel) ou calciques HCO₃-Ca (Sources Capes et Dolé), ou chlorurée bicarbonatée sodique Cl-HCO₃-Na (Source Joséphine) délivrées par des sources éloignées du sommet de la Soufrière. Ces eaux bicarbonatées sont peu minéralisées et semblent être des eaux de surface légèrement réchauffées par conduction thermique et/ou par des gaz (CO₂) issus du dégazage d'un fluide hydrothermal plus profond.

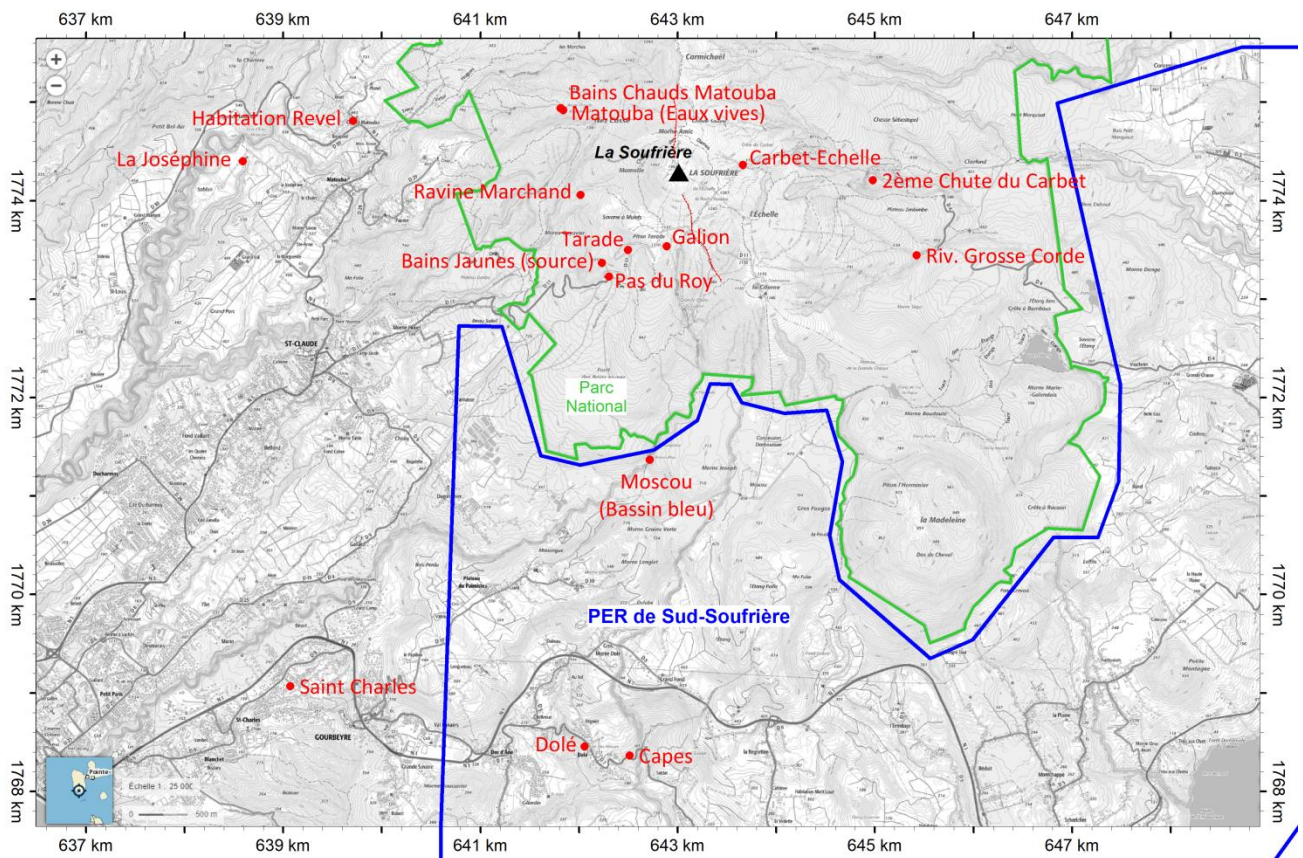


Figure 3 : Localisation des sources thermales sur le massif volcanique de la Soufrière.

II.2.2 Le modèle du système hydrothermal de la Soufrière

L'origine de ces eaux thermales a été discutée par de nombreux auteurs. Moretti et al. (2020), à la suite de Brombach et al. (2000) et Villemant et al. (2014), envisage un système hydrothermal superficiel constitué par des eaux météoriques réchauffées par des remontées de vapeur et de gaz en provenance d'un système hydrothermal profond de type Na-Cl à haute température (Figure 4). La faille de la Ty serait un drain important entre ces deux systèmes hydrothermaux.

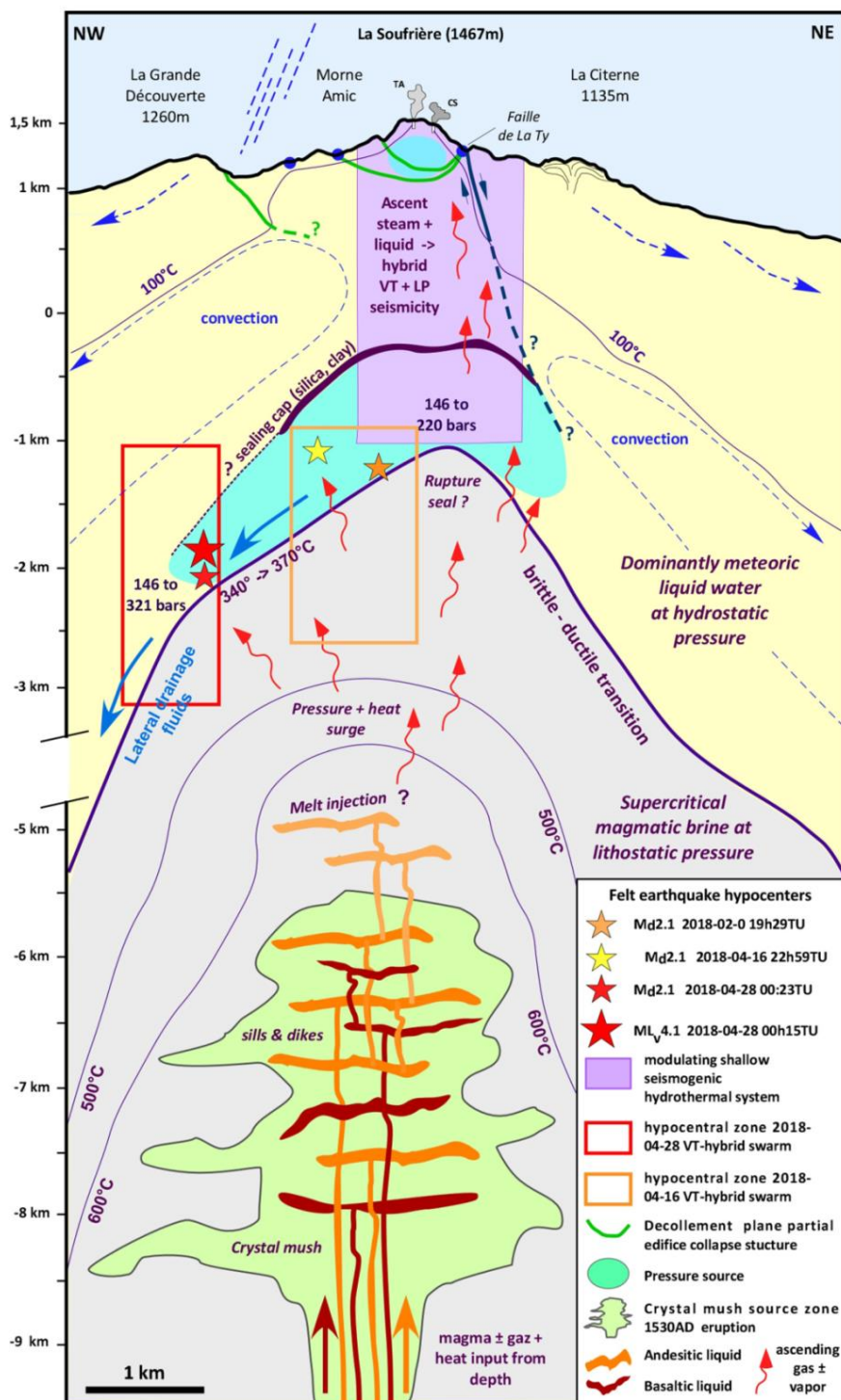


Figure 4 : Modèle conceptuel du système hydrothermal de la Soufrière proposé par Moretti et al. (2020).

II.3. JUSTIFICATION DU PERIMETRE DU PERMIS

Le périmètre sollicité pour le Permis Exclusif de Recherches de Sud-Soufrière est indiqué sur la Figure 5. Il couvre une surface de 72,13 km².

Le PER de Sud-Soufrière vise à explorer les ressources géothermales potentielles associés au massif volcanique de la Soufrière. Toutefois, son périmètre est dicté par deux contraintes importantes :

- Il doit tenir compte de l'existence du Parc National de la Guadeloupe, à l'intérieur duquel les travaux d'exploitation minière sont prohibés ;
- Il doit tenir compte de l'existence d'un autre Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermiques dit PER de Vieux-Habitants, accordé en 2016, et qui s'étend pour partie sur le flanc ouest du massif volcanique de la Soufrière.

Ceci explique pourquoi le périmètre du PER Sud-Soufrière n'est pas centré sur le massif volcanique mais déporté sur ses flancs Sud et Est.

Avec cette disposition, la zone de Moscou qui est la plus proche du sommet de la Soufrière et de son système hydrothermal sera la cible prioritaire de l'exploration.

L'extension sur le flanc Est du massif volcanique est justifié par sa proximité avec les sources de Grosse Corde et des Chutes du Carbet. C'est la raison pour laquelle le PER s'étend sur les hauteurs de la commune de Capesterre-Belle-Eau sans toutefois aller jusqu'à la mer.

II.4. APERÇU DU PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT GEOTHERMIQUE PORTE PAR ALBIOMA

Cette demande d'octroi d'un Permis Exclusif de Recherches dans la partie Sud de l'île de Basse-Terre est à replacer dans le cadre d'un projet de développement géothermique porté par la société ALBIOMA. L'objectif est de réaliser un programme d'exploration géothermique afin de confirmer l'existence d'un réservoir géothermique haute température et de préciser ses caractéristiques notamment en termes de température et de perméabilité.

En cas de mise en évidence d'une ressource géothermique exploitable commercialement à l'intérieur de ce permis, ALBIOMA envisage de construire une centrale géothermique dédiée à la production d'électricité.

Les phases classiques d'un projet de développement géothermique sont résumées dans le Tableau 1. Les phases qui seraient réalisées par ALBIOMA dans le cadre de cette demande de Permis Exclusif de Recherches sont soulignées en rouge.

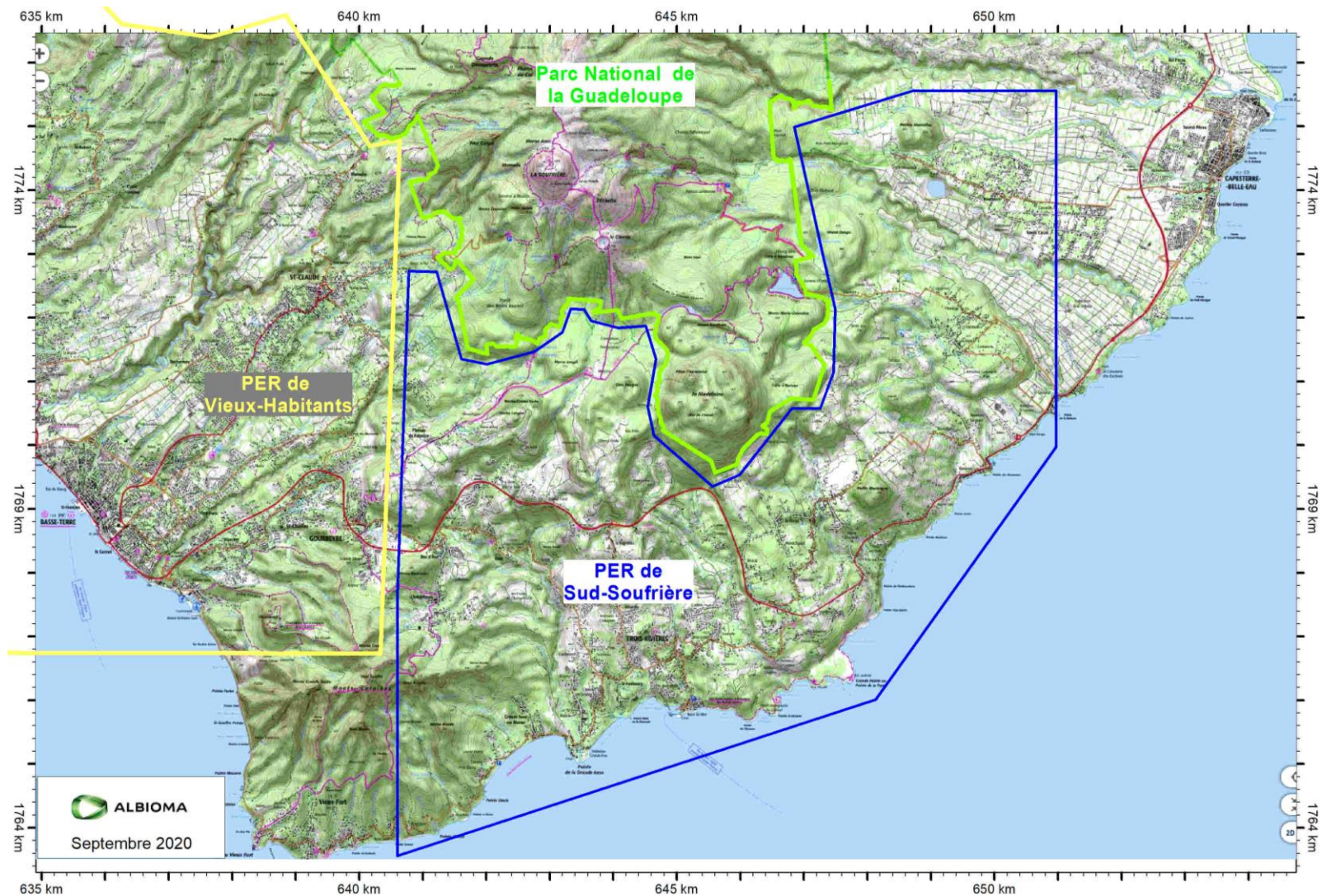


Figure 5 : Carte topographique de l'extrémité sud de l'île de Basse terre montrant le périmètres du PER de Sud-Soufrière, contraint par les limites du PER existant de Vieux-Habitants ainsi que les limites du Parc National de la Guadeloupe.

	Phases	Durée indicative	Objectifs	Nature des travaux
1	Reconnaissance préliminaire	0,5 à 1 an	Sélectionner les zones présentant un intérêt et pouvant faire l'objet de travaux ultérieurs d'exploration détaillés	Analyses bibliographiques des données existantes, visites de sites et sélection des zones d'intérêts, évaluation environnementale préliminaire (notice d'impact)
2	Campagnes d'exploration de surface	1 à 2 ans	Réaliser des campagnes de prospection géologiques, géochimiques et géophysiques sur la ou les zones sélectionnées	Prospection de terrain, mesures, prélèvements de roches et de sources thermales
3	Etude de pré faisabilité	0,5 à 1 an	Evaluer la taille et la température du réservoir géothermique, faire une première estimation de sa capacité de production électrique, évaluer l'intérêt du projet et décider la poursuite ou l'abandon, établir un plan de financement des forages d'exploration	Etudes, Synthèse des prospections géologiques, géochimiques et géophysiques, Elaboration d'un modèle conceptuel, Implantation des forages d'exploration, étude d'impact exploration
4	Forages d'exploration et de confirmation	1 à 2 ans	Confirmer la présence d'un réservoir géothermique haute température apte à alimenter une centrale géothermique, préciser sa capacité de production électrique, décider la poursuite ou l'abandon du projet	Préparation de plateformes de forages, aménagement de voies d'accès, forage, tests de puits, essais de production
5	Etude de faisabilité	1 an	Choix de la taille et de la technologie de la future centrale, choix de l'implantation des puits et de la centrale, calcul du coût global du projet, négociation du contrat de vente de l'électricité produite	Etudes d'ingénierie, conception technique de la centrale, modèle numérique du réservoir, tracé des plans d'implantation, élaboration des plannings, étude d'impact du projet
6	Développement du champ	2ans	Forer le nombre de puits nécessaires pour assurer les besoins en vapeur de la future centrale et permettre la réinjection des fluides dans le réservoir	Aménagement de voies d'accès, génie civil pour la préparation de plateformes de forages, forage des puits de production et de réinjection, tests de puits, essais de production,
7	Construction de la centrale	1 à 2 ans	Construire l'ensemble des infrastructures et équipements qui constitueront la centrale géothermique	Construction de la centrale, construction des lignes de transport électrique, construction des conduites de transport des fluides entre les puits et la centrale, construction des routes d'accès
8	Période d'essai et mise en service de la centrale	0,5 an	S'assurer que les procédés et équipements qui ont été mis en place fonctionnent correctement d'un point de vue technique et respectent l'environnement	Tests de fonctionnement des équipements, tests des puits de production et de réinjection, contrôles et mesures des impacts environnementaux
9	Exploitation de la centrale	25-30 ans	Assurer la production de vapeur et la production d'électricité, assurer une bonne gestion de la ressource géothermale, assurer la maintenance des installations,	Travaux d'entretien de la centrale et des puits, forage éventuel de nouveaux puits pour augmenter la production de vapeur ou la capacité de réinjection, installation de nouvelles unités pour augmenter la capacité de production ou en remplacement d'unités anciennes ou obsolètes

Tableau 1 : Les différentes phases d'un projet de développement géothermique de Petite Anse.

III. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT INITIAL

Le Permis de Recherche de Sud-Soufrière s'étend sur les flancs du massif volcanique de la Soufrière. Ce territoire se caractérise par une grande richesse naturelle et environnementale. Il importe donc de bien appréhender ce milieu afin de vérifier qu'un tel projet de développement est bien compatible avec la préservation de cette richesse.

Un futur projet géothermique n'intéressera qu'une partie très restreinte de ce territoire à l'intérieur du périmètre du PER. Toutefois, dans la mesure où cette implantation n'est pas encore arrêtée, la description de l'environnement initial a porté sur l'ensemble du périmètre du PER.

III.1. CADRE ADMINISTRATIF

Le PER de Sud-Soufrière est situé dans la partie Sud de l'île de Basse-Terre. Il est centré sur la commune de Trois-Rivières et s'étend sur cinq communes appartenant à la communauté d'agglomération Grand Sud Caraïbe :

- Vieux-Fort ;
- Gourbeyre ;
- Saint-Claude ;
- Trois-Rivières ;
- Capesterre-Belle-Eau.

III.2. LE MILIEU PHYSIQUE

L'île de Basse Terre de Guadeloupe est une île d'origine volcanique avec des reliefs important alignés selon un axe NNW-SSE formant une crête axiale. Sa superficie est de 848 km² et son point culminant est constitué par le dôme de la Soufrière (1467 m) qui est un volcan actif dont la dernière éruption remonte à 1976.



Figure 6 : Vue en 3D depuis le SO des reliefs du Sud de l'île de Basse Terre inclus dans le périmètre du PER de Sud-Soufrière (source : Géoportail).

Le PER de Sud-Soufrière se situe à l'extrémité méridionale de Basse Terre, à proximité immédiate de la Soufrière (Figure 6). Il couvre un secteur ayant une superficie de 72,13 km² et dont l'altitude varie de 700 m environ (zone de Moscou au pied du complexe de dômes de la Madeleine jusqu'au niveau de la mer. Il s'étend donc sur un secteur présentant des dénivelés importants sur une distance maximale de 8 km à partir du rivage. Ces dénivelés importants sont en lien avec les âges récents des appareils volcaniques dans cette partie de Basse Terre.

III.3. LES RISQUES NATURELS

De par sa nature volcanique et sa position géographique, la Guadeloupe et plus particulièrement le périmètre du PER de Sud-Soufrière sont exposés à de nombreux aléas naturels :

- mouvements de terrain ;
- inondation ;
- risque cyclonique (vent, houle et marée de tempête, inondation, submersion marine).
- séisme ;
- tsunami ;
- Volcanisme.

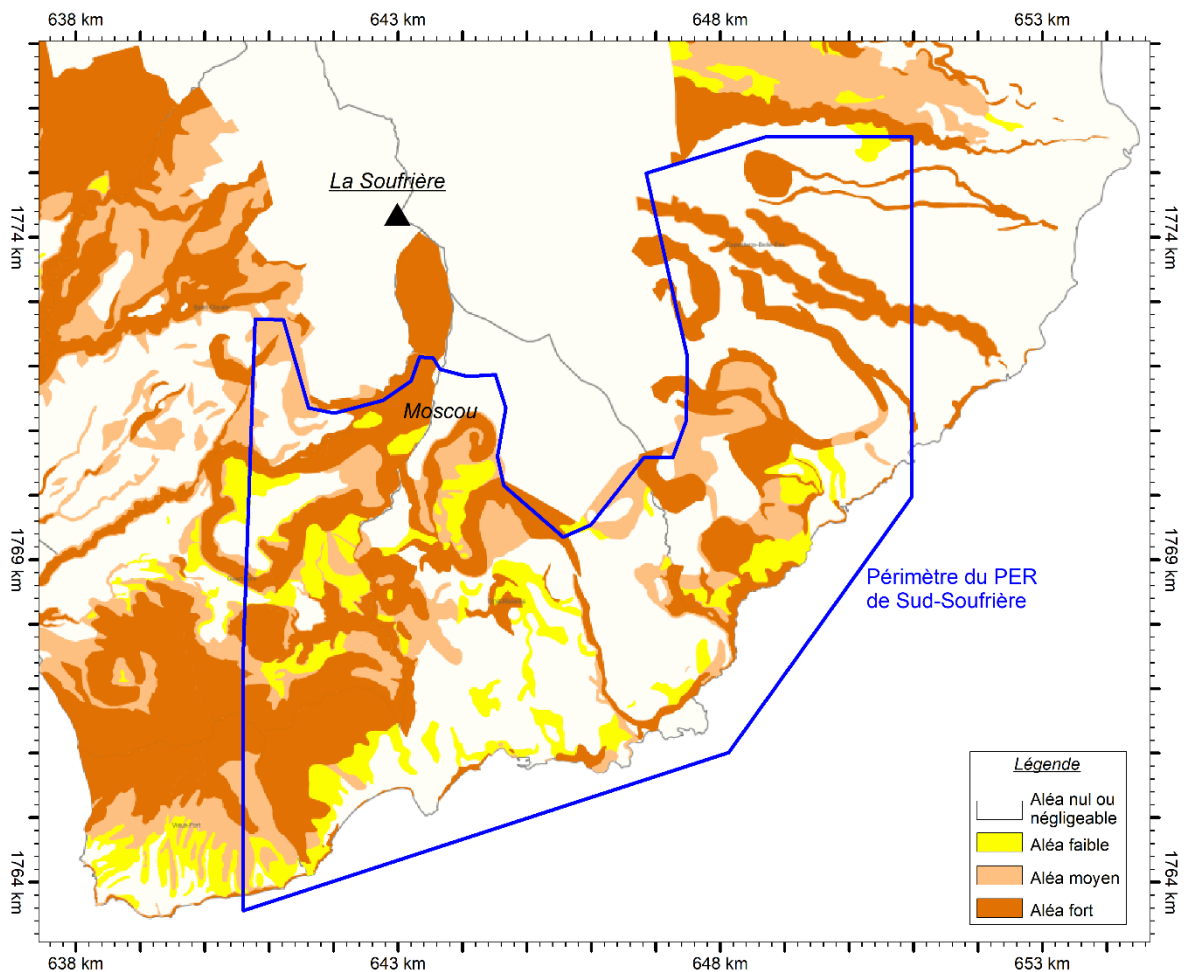


Figure 7 : Zonage de l'aléa mouvement de terrain dans la partie Sud de l'île de Basse-Terre (carte d'après le site Karugeo).

La Guadeloupe dispose d'un Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) édité en 2014. Des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) ont été élaborés pour chaque commune. Ils définissent les zones à prescriptions particulières où le risque peut être intégré dans la plupart des aménagements et les zones inconstructibles, sauf exception précisée au règlement du PPRN.

Les sensibilités des terrains compris à l'intérieur du périmètre du PER de Sud-Soufrière vis-à-vis de ces différents types de risques naturels sont généralement fortes. Elles sont particulièrement élevées en ce qui concerne le risque sismique, le risque cyclonique, le risque de mouvement de terrain et le risque volcanique. D'après la cartographie du zonage réglementaire du PPRN de la Guadeloupe, l'ensemble des terrains est soumis à des prescriptions particulières. De plus, pour une part non négligeable, ce zonage réglementaire impose de réaliser au préalable un aménagement global pour une mise en sécurité vis-à-vis des aléas naturel.

III.4. LES MILIEUX NATURELS

III.4.1 Le milieu naturel terrestre

L'île de Basse-Terre de Guadeloupe est de nature volcanique et marquée un relief accentué. C'est particulièrement vrai pour la partie sud de l'île où se situe le PER de Sud-Soufrière. La combinaison avec le climat tropical humide détermine la richesse et la diversité de son milieu naturel. Cette biodiversité exceptionnelle est unanimement reconnue et elle bénéficie à ce titre de protections réglementaires et de labels internationaux. Depuis 1992, une grande partie de la Basse Terre est classée comme « Réserve de la Biosphère ».

Dans cette région, la forêt est très présente. Entre 0 et 300 m d'altitude, où les précipitations sont inférieures à 2 m d'eau par an, il s'agit de la forêt xérophile. Au-dessus de 300 m, là où la pluviométrie est comprise entre 1,5 et 3 m, il s'agit de la forêt mésophile. C'est une forêt dense, intermédiaire entre la forêt xérophile et la forêt hygrophile. Elle a été très appauvrie par l'exploitation et le défrichement au profit des grandes plantations de bananes et de cannes à sucre, et auparavant de cacao et de café. C'est dans cette zone que l'on trouve aujourd'hui les bananeraies et les plantations de canne à sucre sur les hauteurs de Capesterre-Belle-Eau et de Trois-Rivières.

Au-delà de 1 000 m d'altitude, les effets du vent et de l'hygrométrie importante se font sentir. La forêt dense laisse la place à la forêt rabougrie. Les arbres et les arbustes sont petits, les épiphytes très nombreux. Il s'agit de la forêt d'altitude.

La Guadeloupe est éloignée des foyers de dispersion de la faune et de la flore que sont l'Amérique du Sud et les Grandes Antilles. De plus, elle est de formation géologique récente. Par conséquent, le nombre d'espèces animales est faible (Tableau 2). Cependant, l'isolement géographique favorise la spéciation et de nombreuses espèces sont endémiques (20% des mammifères terrestres par exemple).

<i>Faune terrestre</i>	<i>Nombre d'espèces (2018)</i>	<i>dont endémiques</i>	<i>Source</i>
Mammifères	20	3	DEAL/RN
Oiseaux	148	1	ONF
Amphibiens	6	2	ONF
Reptiles	34		ONF
Poissons d'eau douce	19		ONF

Tableau 2 : Inventaire de la faune terrestre en Guadeloupe.

III.4.2 Les espaces protégés

En raison de sa biodiversité élevée, la Guadeloupe possède de nombreux espaces naturels protégés. Au sein ou en bordure du périmètre du PER de Sud-Soufrière, ont été recensées :

- ✓ Le Parc national de Guadeloupe ;
- ✓ un arrêté préfectoral de protection du biotope ;
- ✓ Six ZNIEFFS terrestres;
- ✓ Quatre espaces remarquables du littoral et sites du Conservatoire du littoral;
- ✓ Des zones humides ;
- ✓ 1 zone ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux) ;
- ✓ Des espaces forestiers.

Un futur projet de géothermie devra prendre en compte ces espaces protégés et être compatible avec les orientations définies pour la protection des milieux naturels.

III.4.2.1 Le Parc National de la Guadeloupe

Le PER de Sud-Soufrière se situe en bordure et à l'extérieur de la zone cœur du Parc national de la Guadeloupe (Figure 8). Toutefois, il est inclus dans l'aire d'adhésion ou dans l'aire d'adhésion optimale. Les dispositions relatives à ces deux aires sont décrites dans la Charte de territoire du Parc National de la Guadeloupe approuvée par le décret n° 2014-48 du 21 janvier 2014. Dans ces aires, et contrairement à la zone cœur du Parc, un projet de géothermie apparaît compatible avec les orientations de la charte du Parc en matière de développement durable. Une démarche de concertation sera entreprise avec le parc dès le début du projet pour prendre connaissance de toutes les prescriptions qui s'appliqueront au projet.

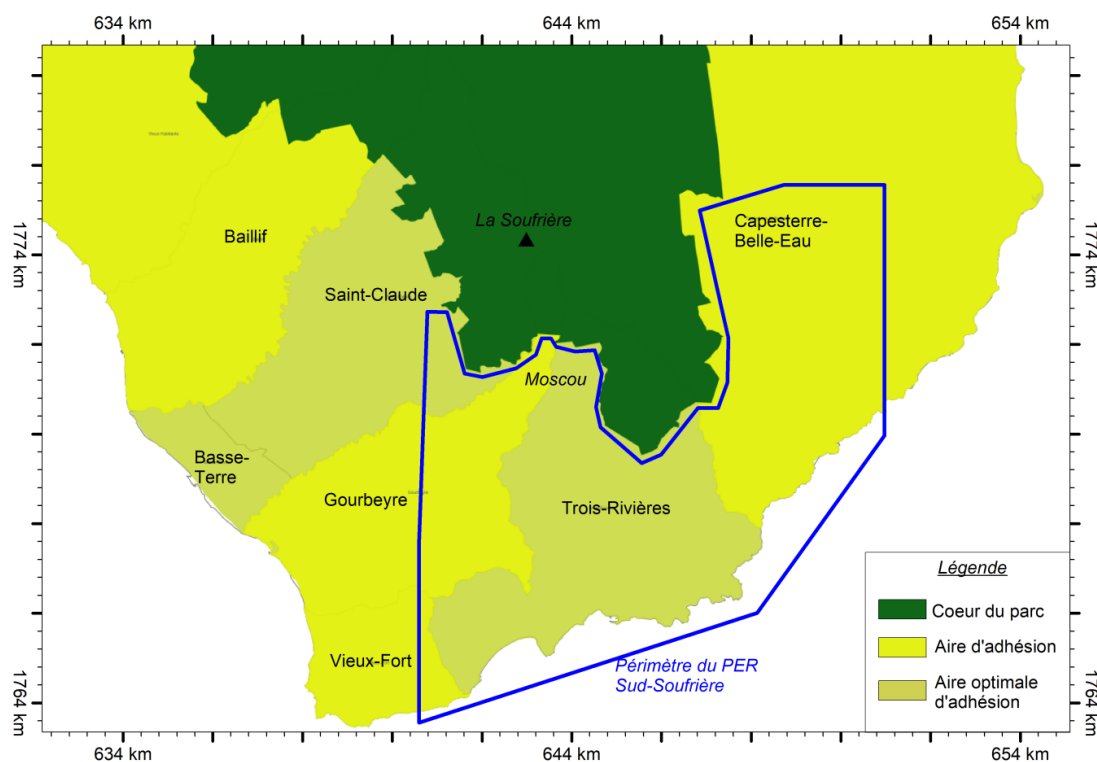


Figure 8 : Les différentes aires du Parc national de la Guadeloupe et le périmètre du PER de Sud-Soufrière (carte d'après le site Karugeo).

III.4.2.2 Les espaces forestiers

La Basse-Terre possède un couvert forestier très important. La partie centrale de l'île incluant la zone cœur du Parc national est occupée par la **forêt départementalo-domaniale** d'une superficie de 27 764 ha. De par son étagement en altitude, elle est constituée par la forêt mésophile puis hydrophile puis d'altitude. Il s'agit d'un patrimoine paysager et écologique remarquable, qui est château d'eau de la Guadeloupe. L'autre forêt emblématique de la Basse-Terre est la **forêt domaniale du littoral** qui forme un ensemble disjoint. Elle subit une forte pression liée aux activités humaines. Le périmètre du PER de Sud-Soufrière reste à l'extérieur du massif forestier principal qui couvre la partie centrale de l'île. Il ne comporte que quelques massifs isolés de cette forêt départementalo-domaniale. Il inclut également quelques portions de la forêt domaniale littorale. En dehors de ces deux milieux forestiers caractérisés, l'espace est occupé par de nombreux bois, taillis et broussailles.

La forêt joue un rôle important dans la protection de la biodiversité (Figure 9). Elle joue également un rôle important au niveau des sols en réduisant le risque de mouvement de terrain sur des sols mis à nu par exemple. C'est notamment le cas au niveau des Monts Caraïbes et sur le flanc sud du massif de la Soufrière (Figure 9). La forêt joue également un rôle important dans la protection des ressources en eau, notamment au niveau de la vallée de la Rivière Grande Anse et sur le flanc sud-est du massif volcanique ; deux secteurs qui comportent de nombreux captages AEP.

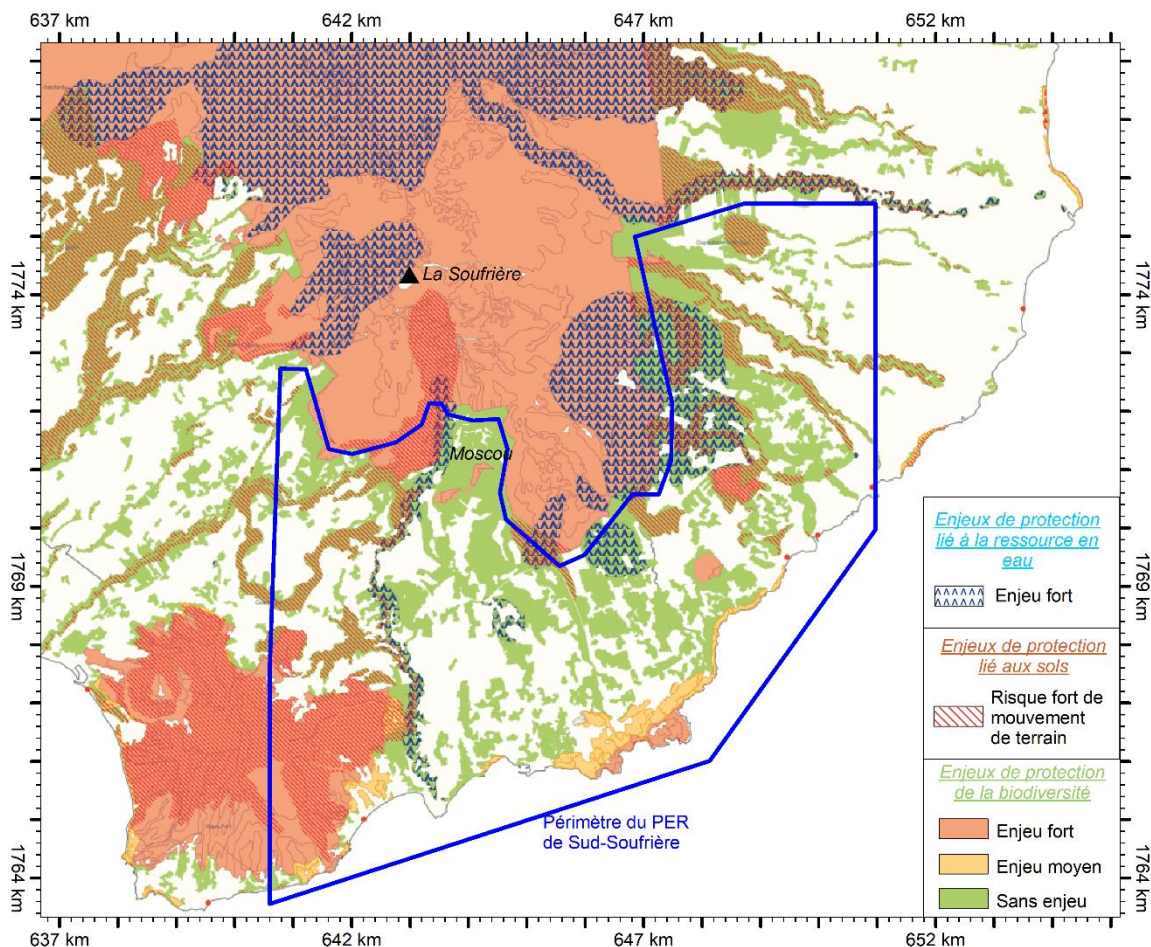


Figure 9 : Cartographie des enjeux de protection liés aux espaces forestiers (carte d'après le site Karugéo).

III.5. LE MILIEU HUMAIN ET LES DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES

III.5.1 Population, urbanisation et occupation des sols

D'après l'INSEE, la Guadeloupe comptait environ 390 000 habitants en 2018, soit une densité de 230 habitants/km². Les derniers recensements montrent toutefois une stagnation voire un léger recul de la population guadeloupéenne. Le solde naturel diminue d'année en année et le déficit migratoire augmente. Le Tableau 3 récapitule les données démographiques des cinq communes du sud Basse-Terre concernées par le PER de Sud-Soufrière. Ces communes ont des densités de population relativement élevées. Ces cinq communes font partie de la communauté d'agglomération Grand Sud Caraïbe.

Commune	Surface (km ²)	Nombre d'habitants (chiffres au 1/01/2019)	Densité (nbre Hab./km ²)
Vieux-Fort	7,2	1 885	259
Gourbeyre	22,5	7 996	347
Saint-Claude	34,3	10 547	300
Trois-Rivières	31,2	8 394	266
Capesterre-Belle-Eau	104,3	19 081	182
Ile de Basse-Terre	848,8	187 332	220

Tableau 3 : Données démographiques sur les cinq communes concernées par le PER de Sud-Soufrière.

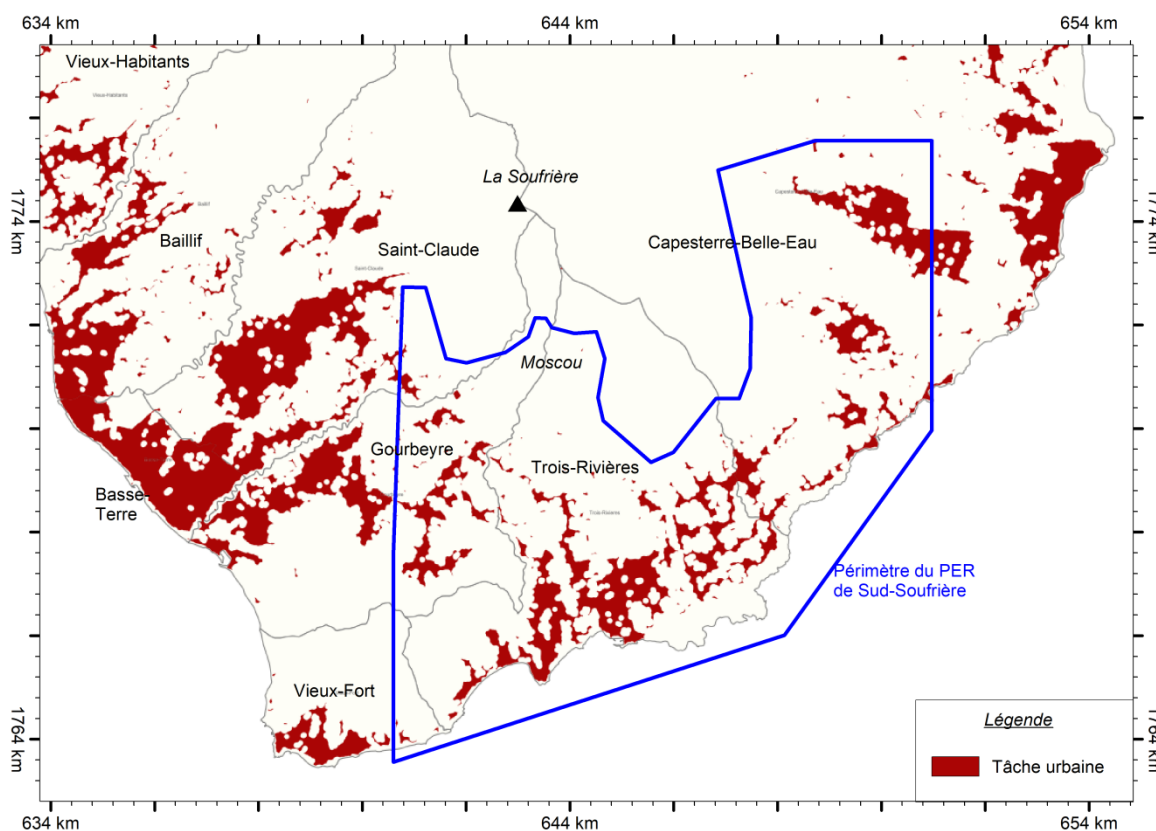


Figure 10 : Tâche urbaine dans le sud de Basse-Terre en 2017 (carte d'après le site Karugéo).

La Figure 10 présente la tâche urbaine dans le sud de l'île de Basse-Terre. A l'intérieur du périmètre du PER de Sud-Soufrière, la tâche urbaine occupe une surface relativement importante, principalement à proximité du littoral et sur les basses pentes. Par contre, les secteurs situés en altitude ne sont pas urbanisés.

En ce qui concerne l'occupation des sols à l'intérieur du périmètre du PER de Sud-Soufrière, se répartit de façon à peu près égale entre territoires agricoles (45%) et forêts et milieux semi-naturels (40%); les territoires artificialisés étant minoritaires (15%).

III.5.2 Economie

L'activité économique de cette région de Guadeloupe est développée autour de quatre secteurs principaux :

- le tertiaire administratif ;
- l'agriculture ;
- le tourisme ;
- l'industrie, le commerce et les services.

Le PER est situé à proximité de l'agglomération de Basse-Terre qui est le chef-lieu du département et de la région de Guadeloupe. A ce titre, l'agglomération concentre de nombreuses administrations et institutions politiques (Conseil Régional, Conseil Départemental, Préfecture, etc...). Les activités tertiaires sont donc très présentes.

L'agriculture est dominée par la culture de la canne à sucre et de la banane. Les cultures maraichères sont également réparties sur l'ensemble du secteur.

Le tourisme est présent de façon diffuse avec des points d'ancrage constitués par les bourgs de Trois-Rivières, Vieux-Fort et Capesterre. Cette activité a généré une capacité d'hébergement sous forme d'hôtels et de location saisonnière, ainsi qu'une capacité de restauration diversifiée.

III.5.3 Ressources en eau

En lien avec l'abondance des précipitations et l'importance des cours d'eau, le Sud de Basse Terre possède des ressources en eau importantes qui sont exploitées pour l'AEP et pour les eaux brutes (Irrigation, usages industriels). De nombreux points de prélèvement existent sous différentes formes (captage en rivière, source captée, forage, barrage) et alimentent la Basse Terre, Les Saintes ainsi que la Grande Terre par l'intermédiaire d'un feeder (Figure 11). Parmi ceux-ci, il y a trois captages prioritaires listés dans la disposition n°30 du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2016-2021 :

- Belle-Eau-Cadeau à Capesterre-Belle-Eau ;
- La Digue à Capesterre-Belle-Eau ;
- Belle-Terre à Gourbeyre.

Sur les aires d'alimentation de ces captages, des programmes d'actions visant à réduire les pollutions diffuses d'origine agricole (nitrates et pesticides) doivent être définis et mis en œuvre par les collectivités qui en sont propriétaires, en s'appuyant notamment sur la mise en place de mesures agro-environnementales. Par ailleurs, la distribution de l'eau potable et l'assainissement en Guadeloupe sont assurés par cinq structures intercommunales ou autorités organisatrices.

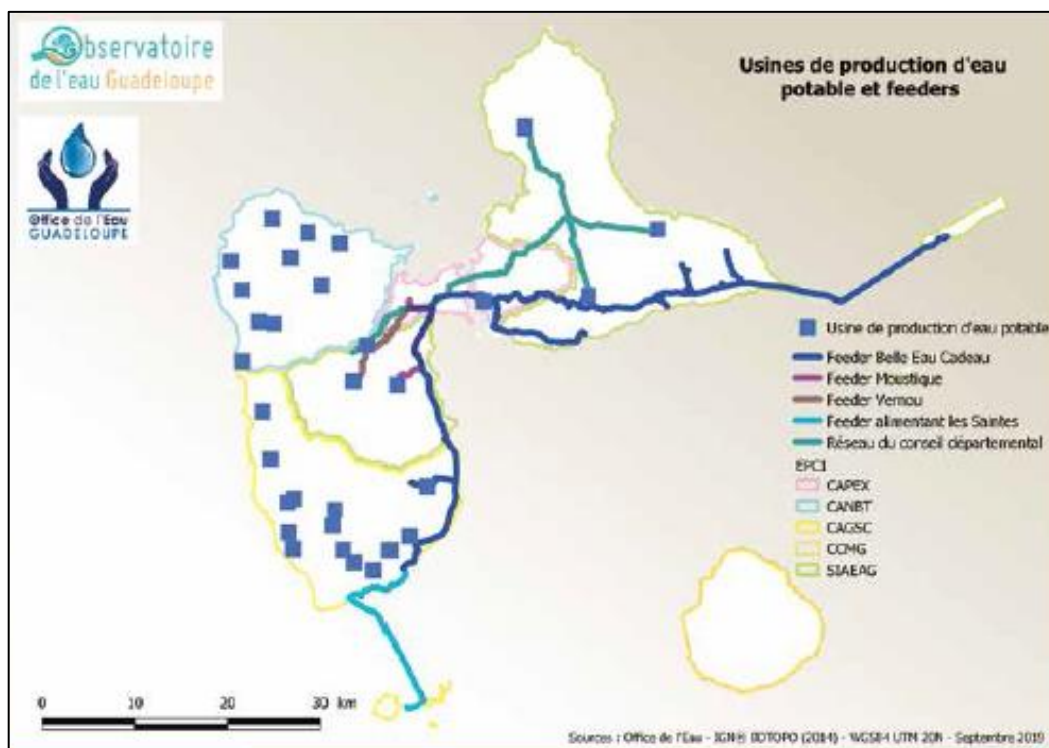


Figure 11 : Localisation des usines de production d'eau potable et des feeders en Guadeloupe (source : Office de l'Eau de Guadeloupe).

III.5.4 Paysages et Patrimoine

Le périmètre du PER de Sud-Soufrière s'inscrit dans le Grand Ensemble paysager (GEP) du Sud Basse-Terre (Figure 12). Cet ensemble comprend plusieurs unités paysagères bien définies :

- le plan incliné de la Capesterre ;
- les terrasses du Sud (Trois Rivières et Gourbeyre) ;
- Les Monts Caraïbes (Vieux-Fort ;
- le plan incliné de la Basse-Terre.

Les **terrasses du Sud** sont l'unité qui serait a priori la plus concernée par des travaux d'exploration et d'exploitation d'une ressource géothermale. Cette unité présente un relief étagé lié à la structure géologique composée de coulées volcaniques épaisses superposées. Ces terrasses sont parfois perceptibles à travers les panoramas qu'elles offrent à leur limite, au niveau de la rupture de pente, sur le territoire de Trois-Rivières, sur les Monts Caraïbes et sur les Saintes.

Les hauteurs de cette unité sont occupées par le plateau du Palmiste et le Plateau de Moscou. Le plateau du Palmiste correspond à une coulée massive et très épaisse de lave andésitique émanant du Morne Lenglet. Il en résulte un haut plateau qui domine l'Ouest de l'unité paysagère avec un escarpement brutal de plus de 100 m par endroit (correspondant à l'épaisseur de la coulée). Le plateau de Moscou constitue une seconde séquence au sein de la structure paysagère du plateau, dans la continuité directe du Palmiste, sans dénivellation topographique entre les deux. L'originalité du plateau de Moscou tient à sa situation encaissée entre des reliefs marqués, proches et densément boisés (Morne Lenglet, Morne Graine Verte, Morne Joseph, Gros Fougas, la

Madeleine, plateau de la Grande Chasse, flancs de la Citerne), De par son contexte encaissé, le plateau de Moscou est visuellement fermé au niveau de ses limites.

Un seul site classé est répertorié à l'intérieur du PER de Sud-Soufrière. Il s'agit du Parc archéologique des Roches Gravées à Trois-Rivières qui a été classé Monument Historique en 1974.

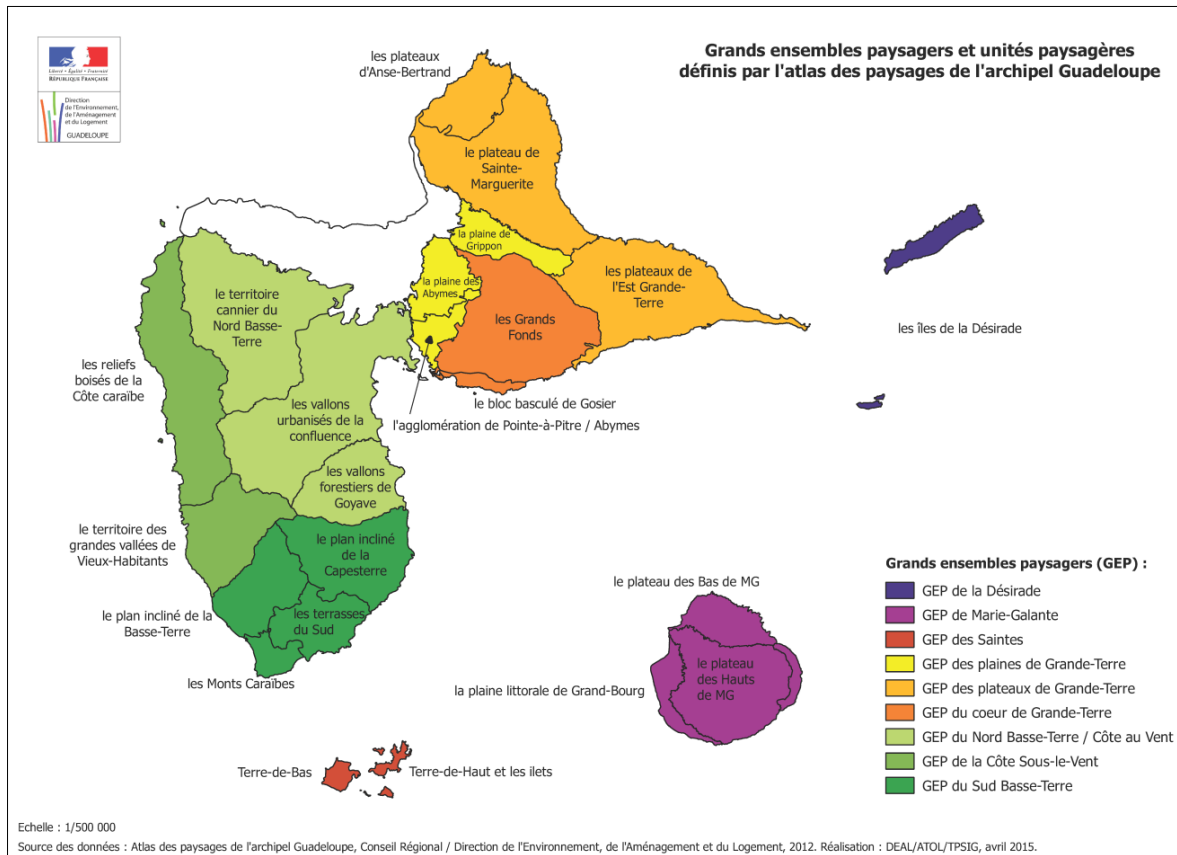


Figure 12 : Les grands ensembles paysagers et unités paysagères définis par l'Atlas des paysages de l'archipel Guadeloupe.

IV.1. ADEQUATION AVEC LES POLITIQUES ENERGETIQUES

Le projet de la société ALBIOMA visant à développer l'exploitation de la ressource géothermique en Guadeloupe pour la production d'électricité à travers la réalisation d'un programme d'exploration dans le sud de la Basse Terre est en parfaite adéquation avec les objectifs généraux de la **Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte**, et en particulier avec les deux articles suivants 203-I et 215.

Au niveau régional, ce projet de développement géothermique est également en phase avec les objectifs de la **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie** (PPE) de Guadeloupe 2019-2023/2024-2028. La PPE prévoit d'augmenter de façon importante la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité. En ce qui concerne la géothermie, la PPE prévoit de multiplier par cinq la puissance actuelle de 14,5 MWe pour atteindre **78 MWe** en 2028.

Dans le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) de Guadeloupe qui a été adopté en 2012, il est prévu une augmentation de la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité venant en substitution des sources d'énergies fossiles afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Aujourd'hui, la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité en Guadeloupe n'est que de 22% (Tableau 4).

	2015	2016	2017	2018	2019
Production électrique totale nette (en GWh)	1 758,7	1 791,4	1 757,0	1 704,0	1726,0
Dont énergies fossiles (%)	82,17	82,4	79,5	78,8	78
Dont énergies renouvelables (%)	17,83	17,6	20,5	21,2	22

Tableau 4 : Evolution de la production électrique en Guadeloupe entre 2015 et 2018 (source : OREC 2019).

IV.2. DEVELOPPEMENT LOCAL ET RETOMBÉES FINANCIERES

L'impact sur le développement local et les retombées financières d'un projet géothermique peuvent être appréhendés en prenant comme référence la centrale géothermique de Bouillante en Guadeloupe (Figure 13). Elle est le principal pôle d'activité industrielle de la commune de Bouillante. A ce titre, elle contribue à différents niveaux à l'économie locale.

L'équipe d'exploitation est composée d'une vingtaine d'employés permanents, dont la majeure partie habite la commune ou les communes voisines de la centrale. La centrale génère également une activité de maintenance qui donne lieu à de nombreuses sous-traitances principalement auprès de sociétés locales. Le montant annuel de ces travaux est estimé à plusieurs millions d'euros.

En lien avec les activités d'exploitation et de maintenance, la centrale géothermique génère des activités au niveau des services (restauration, hôtellerie, commerces divers). Elle joue également un rôle important dans la formation des jeunes techniciens et ingénieurs locaux, en accueillant des stagiaires tout au long de l'année sur des thématiques techniques variées.



Figure 13 : Photographie aérienne de la centrale géothermique implantée dans le bourg de Bouillante.

V.1. INTRODUCTION

Cette demande de Permis Exclusif de Recherche de gîtes géothermiques en Guadeloupe déposée par la société ALBIOMA s'inscrit dans le cadre d'un projet de développement géothermique visant à explorer une ressource potentielle sur les flancs du massif volcanique de la Soufrière. En cas de succès de l'exploration, ALBIOMA envisage ultérieurement de construire une centrale géothermique dédiée à la production d'électricité.

Ces différentes phases de travaux génèreront des impacts environnementaux distincts. Toutefois, à ce stade préliminaire, il est proposé d'examiner les impacts environnementaux associés à un programme de forages d'exploration qui seront les premiers travaux d'envergure menés dans le cadre de ce permis de recherche.

Ces impacts potentiels et les mesures préventives envisagées sont présentés de façon générale dans la mesure où l'implantation précise des travaux n'est pas encore arrêtée.

NB : Cet examen préliminaire des impacts environnementaux ne remplace en aucun cas les études d'impacts qui seront réalisées dans le cadre des dossiers règlementaires de Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) et qui traiteront de façon détaillée de tous ces impacts.

V.2. RESUME DES TRAVAUX D'UN PROGRAMME DE FORAGES D'EXPLORATION

Il est prévu de forer un à trois puits d'exploration. Leur implantation précise n'est pas encore arrêtée mais ils s'inscriront à l'intérieur du périmètre du PER.

Une ou plusieurs plateformes de forages seront préparées. Leur surface sera comprise entre 2000 et 5000 m² selon l'encombrement de la machine de forage et de ses auxiliaires. Si nécessaire, une voie d'accès sera aménagée.

La durée maximale prévisible des travaux de forage et de tests des puits est de l'ordre de 6 mois.

Une fois les travaux de forage et de tests terminés, la ou les plateformes seront nettoyées. Si les puits sont conservés, ils seront équipés d'une tête de puits avec des vannes maîtresses pour assurer leur fermeture. La ou les plateformes seront aménagées et clôturées.

Si la décision d'abandonner les puits est prise, ils seront bouchés dans les règles de l'art. La ou les plateformes seront démantelées et remises à l'état initial.

V.3. LES IMPACTS ATTENDUS ET LES MESURES ENVISAGEES

Les tableaux suivants présentent les impacts attendus des travaux et les mesures envisagées selon les thématiques suivantes :

- ✓ Milieu naturel terrestre (Flore, Faune) ;
- ✓ Eaux de surface, milieux aquatiques ;
- ✓ Eaux souterraines ;
- ✓ Ressources en eau ;
- ✓ Qualité de l'air ;
- ✓ Nuisances sonores ;
- ✓ Risques naturels ;

- ✓ Circulation routière ;
- ✓ Déchets et effluents ;
- ✓ Paysages et impacts visuels ;
- ✓ Monument et patrimoine culturel ;
- ✓ Activité économiques locales ;
- ✓ Contribution à l'économie locale.

Milieu naturel terrestre (Flore, Faune)

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
<p>Pertes de biotopes liés au défrichage et aux terrassements ; Bruit des engins éloignant certaines espèces ; Nuisances lumineuses du chantier ; Présence de déchets attirant des nuisibles ; Pollutions des eaux superficielles impactant les biotopes de certaines espèces aquatiques.</p>	<p>Sélection de sites évitant au maximum le défrichage ; Limitation des surfaces terrassées ; Défrichage réalisé en dehors des périodes de reproduction, sous le contrôle d'un expert flore ; Utilisation d'engins répondant aux normes en matière de bruit ; Enlèvement régulier des déchets et propreté des sites. Réseau de collecte des eaux de ruissellement sur la plateforme de forage muni de dispositifs de traitement des eaux avant rejet dans milieu naturel .</p>

Eaux de surface, milieux aquatiques

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
<p>Déversements accidentels entraînant la pollution des eaux de surfaces et des sols : hydrocarbures et produits polluants, fluide de forage lors des opérations, fluide géothermal lors de l'essai de production.</p>	<p>Stockage des hydrocarbures et produits polluants sur des bacs de rétention conformément à la réglementation ; Fluide de forage utilisé en circuit fermé et stocké dans des bacs et bassins étanches ; Réseau de collecte des eaux de ruissellement sur la plateforme de forage muni de dispositifs de traitement des eaux avant rejet dans le milieu naturel ; Fluide géothermal stocké dans des bassins étanches, rejeté dans milieu naturel ou réinjecté le puits selon ses caractéristiques physico-chimiques</p>

Eaux souterraines

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
<p>Contamination par le fluide de forage durant la foration ; Contamination par le fluide géothermal ; Pollutions par des infiltrations de polluants et eaux polluées.</p>	<p>Contrôle des volumes de fluide de forage pendant la foration pour détecter des pertes dans les aquifères et adapter la rhéologie du fluide et les équilibres hydrostatiques ; Mise en place de plusieurs cuvelages acier emboîtés et cimentés constituant des barrières étanches au droit des aquifères ; En cas d'abandon des puits, mise en place de plusieurs</p>

	bouchons de ciment dans le puits.
--	-----------------------------------

Ressources en eau

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
Prélèvements d'eau dans le réseau d'adduction pour les besoins du forage.	Sollicitation du réseau d'adduction uniquement pour des besoins limités ; Recyclage du fluide de forage pour limiter les besoins en eau ; Utilisation d'eau prélevée en puits ou en rivière pour les besoins importants.

Qualité de l'air

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
Emissions de poussières ; Emissions de gaz d'échappement des moteurs ; Emissions de gaz géothermaux (H ₂ S).	Eloignement de la plateforme des zones habitées ; Arrosage des sols nus pour fixer les poussières ; Utilisation d'engins de chantier et moteurs conformes à la réglementation en matière d'émissions de gaz ; Contrôle des venues de gaz géothermaux pendant le forage et mise en place de BOP (Bloc d'Obturation de Puits) en tête de puits ; Durée limitée de l'essai de production ; Système de détection du gaz H ₂ S sur la plateforme et aux alentours ; Masques et équipements respiratoires autonomes présents sur le chantier ; Manche à air installée sur le chantier ; Formation du personnel aux dangers inhérents au gaz H ₂ S.

Nuisances sonores

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
Bruits des moteurs de la machine de forage 24hx24h et 7jx7j ; Circulation des véhicules autour du chantier ; Décharge du fluide géothermal à l'atmosphère lors de l'essai de production.	Eloignement de la plateforme des zones habitées ; Travaux les plus bruyants différés en période diurne ; Restriction de circulation nocturne ; Restrictions des klaxons et avertisseurs ; Conformité des engins et moteurs à la réglementation ; Isolation phonique des sources les plus bruyantes au niveau du chantier ; Isolation phonique au niveau des riverains impactés ; Aménagement de la ligne de décharge du fluide lors de l'essai de production ; Mesures de compensation (indemnisation, relogement temporaire) pour les riverains proches qui

	seraient impactés malgré les mesures appliquées.
--	--

Risques naturels

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
Ravinement et érosion des sols par ruissellements des eaux de pluies, inondation ; Déstabilisation des pentes et mouvement de terrain ; Déstabilisation du mat de forage par vents violents.	Dimensionnement approprié des réseaux d'eaux pluviales ; Revégétalisation des sols mis à nu par les travaux ; Prise en compte des données de METEO France pour calculer la résistance du mât de forage aux vents.

Circulation routière

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
Augmentation temporaire du trafic routier et des risques d'accidents ; Encombrement des voies de circulation ; Apport de boues sur la chaussée.	Panneaux d'information sur la présence du chantier à l'intention des usagers de la route concernée ; Aire de retournement aménagée sur la plateforme de forage ; Parking pour les véhicules du personnel et les livraisons aménagé sur la plateforme de forage ; Nettoyage de la voirie si présence de boue.

Déchets et effluents

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
Risques de pollutions des eaux de surface par les déchets et les effluents ; Présence de déchets attirant les nuisibles ; Risque d'atteinte à la santé des personnels et des riverains.	Fluide de forage et fluide géothermal stockés dans des bacs et bassins étanches ; Collecte, tri sélectif et enlèvement des déchets vers des filières de traitement et recyclage agréées ; Nettoyage du chantier et de ses abords de tout déchet pour éviter d'attirer des nuisibles.

Paysages et impact visuel

<i>Impacts attendus des travaux</i>	<i>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</i>
Création de plateforme, ouverture de voies d'accès ; Mât de forage visible de loin ; Eclairage nocturne ; Panache de vapeur lors des essais de production.	Recherche de sites d'implantation favorables permettant de limiter les impacts visuels ; Clôture de chantier facilitant l'intégration visuelle ; Eclairage centré sur le chantier ; Essai de production de courte durée ; Revégétalisation des sols nus.

Monument et patrimoine culturel

Impacts attendus des travaux	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation
Impact visuel dans le périmètre de protection de monument historique ;	Eloignement du site des travaux de tout monument historique, site inscrit ou classé ; Aménagement et intégration du site rendant les travaux compatibles avec les prescriptions réglementaires et l'obtention d'une autorisation spéciale.

Activités économiques locales

Impacts attendus des travaux	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation
Accaparement de terrains agricoles ; Interférences avec les activités touristiques.	Limitations des surfaces agricoles accaparées ; Clôture des sites pour empêcher la divagation des animaux ; Limitations des nuisances sonores, des nuisances olfactives, de la gêne au niveau du trafic routier, à proximité d'une zone touristique ; Actions d'information sur la nature des travaux en cours et possibilité d'éco-tourisme industriel autour du chantier.

Contribution à l'économie locale

Impacts attendus des travaux	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation
Sous-traitances auprès des entreprises locales dans les domaines du génie civil, des transports, de la mécanique, de la maçonnerie, de la location d'engins de chantier ; Embauche de personnels temporaires pour renforcer les équipes de forage ; Activités temporaires de restauration et d'hôtellerie.	Retombées économiques bénéfiques.