



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document à accès immédiat

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique

Rapport final

BRGM/RP-71041-FR

20 octobre 2021

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

G. Aertgeerts, A. Selles, L. Rivera

Vérificateur :

Nom : Bourbon Pierre

Fonction : Géologue régional

Date : 07/10/2021

Signature :

Approbateur :

Nom : TRONEL Frédéric

Fonction : Directeur régional Guyane

Date : 12/10/2021

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.

Sa communicabilité ultérieure à des tiers est définie conformément à l'article L.213-1 du Code du patrimoine.

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 mis à votre disposition.

Mots clés : AEP, géologie, hydrogéologie, prospection, structurale, Guyane française, Grand-Santi, Beli Kampu, Apagi

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

G. Aertgeerts, A. Selles, L. Rivera (2021) – Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique. Rapport final. **BRGM/RP-71041-FR**, 65 p.

© BRGM, 2021, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-30/03/2021

Synthèse

La commune de Grand-Santi située sur le fleuve frontalier Maroni voit ses besoins en eau potable bondir avec la forte augmentation démographique. Les eaux de surface pourtant abondantes nécessitent des traitements trop lourds pour être conformes à la réglementation. Les eaux souterraines sont donc une alternative privilégiée et actuellement déjà utilisée pour le bourg de Grand-Santi. En revanche, les zones plus reculées dépendent de pompes à motricité humaine captant l'aquifère superficiel ou font de la collecte d'eau pluviale. Pour les populations sensibles (notamment les nourrissons), l'approvisionnement d'eau minérale en bouteille se fait par pirogues, seul moyen de communication dans les villages alentours.

Pour satisfaire les besoins accrus en eau potable de la commune, le BRGM a été mandaté pour réaliser une nouvelle prospection hydrogéologique sur le secteur Grand-Santi-bourg et compléter les prélèvements actuels d'eau souterraine. La Mairie de Grand-Santi a également pour objectif d'alimenter en eau potable certaines zones plus éloignées du bourg par des forages profonds et/ou des ouvrages allant chercher des eaux souterraines de faible profondeur équipés de pompes à motricité humaine (PMH).

La répartition d'eau souterraine est conditionnée par le contexte géologique. Cette étude apporte et complète donc les connaissances sur l'architecture, le type et les propriétés des unités géologiques locales.

PMH : Quatre zones ont été désignées par la Mairie pour l'implantation de PMH : Tony Kampu, Abunamy, Maissa et Kolopote. Sur chaque zone, un repérage de surface a été effectué afin de proposer un modèle hydrogéologique conceptuel et de définir les localisations les plus favorables à l'implantation des PMH en prenant en compte les contraintes locales (Tableau 2. Propositions de localisations des PMH). Ces localisations présentent un risque de submersion non négligeable mais la configuration du relief et du sous-sol ne permet pas d'installation d'avantage en hauteur, une précaution particulière devra être prise quant à l'entretien et le bon fonctionnement de ces PMH.

Profils géophysique : Les profils sur les zones de Grand-Santi bourg, Beli Kampu et Apagi école ont été orientés perpendiculairement aux failles identifiées par télédétection et d'après un schéma géologique réalisé au 1/30 000 dans le cadre de cette étude. Cette méthodologie pour l'implantation de ces profils permet de viser les zones les plus fracturées avec le plus grand potentiel aquifère.

Cette étude a permis d'apporter des connaissances sur le fonctionnement hydrogéologique de l'aquifère superficiel en bordure du fleuve et sur l'architecture lithologique des différentes unités de socle en Guyane dans le secteur de Grand-Santi.

Sommaire

1. INTRODUCTION	9
2. CONTEXTE ET TRAVAUX ANTERIEURS.....	11
2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE DES ZONES D'ETUDES	11
2.2. SYNTHESE GEOLOGIQUE DES TRAVAUX ANTERIEURS	11
2.2.1. <i>Carte à 1/500 000^e</i>	11
2.2.2. <i>Carte à 1/100 000^e</i>	14
2.2.3. <i>Etudes hydrogéologiques et géologiques antérieures</i>	17
3. DONNEES DE LA BSS	21
4. ANALYSE MORPHOSTRUCTURALE COMPLEMENTAIRE POUR L'IMPLANTATION DES FORAGES PROFONDS	27
4.1. IDENIFICATION DE LINEAMENTS PAR TELEDETECTION	27
4.1.1. <i>Linéaments identifiés par analyses des données Radar sentinelle A1</i>	27
4.1.2. <i>Linéaments par analyse stéréoscopique de photographies aériennes</i>	27
4.2. CARTOGRAPHIE MORPHOSTRUTURALE	28
5. CARTOGRAPHIE GEOLOGIQUE ET DESCRIPTION DES TERRAINS	31
5.1. ZONES DE GRAND-SANTI ET DE BELI KAMPU	31
5.1.1. <i>Les alluvions sableuses actuelles</i>	34
5.1.2. <i>Les alluvions de la plaine d'inondation du Maroni</i>	35
5.1.3. <i>Les paléoterrasses du Maroni</i>	35
5.1.4. <i>Les dépôts détritiques :</i>	39
5.1.5. <i>Les formations du socle altéré</i>	39
5.2. ZONE D'APAGI	41
5.2.1. <i>Les alluvions de la plaine d'inondation du Maroni</i>	42
5.2.2. <i>Les paléoterrasses latéritisées du Maroni</i>	42
5.2.3. <i>Les formations du socle</i>	45
6. REPERAGE DES ZONES D'IMPLANTATION POUR LES POMPES A MOTRICITE HUMAINE (PMH)	47
6.1. LE SITE DE KOLOPOTE	49
6.2. LE SITE DE TONY KAMPU	51
6.3. LE SITE D' ABUNAMY	53
6.4. LE SITE DE MAÏSSA	55
6.5. CARTE PIEZOMETRIQUE SUR LE SITE DE BELI KAMPU	58
6.6. SYNTHESE DU FONCTIONNEMENT DE L'AQUIFERE SUPERFICIEL.....	60
7. DISCUSSION, CIBLES HYDROGEOLOGIQUES ET PROPOSITIONS D'IMPLANTATION DES TOMOGRAPHIES GEPHYSIQUES POUR LES FORAGES PROFONDS.....	62
7.1. ZONE DE GRAND-SANTI	62
7.2. ZONE DE BELI KAMPU.....	65
7.3. ZONE D'APAGI	67
8. CONCLUSION	69
9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	70

Liste des figures

Figure 1 - Extrait de la carte géologique à 1/500 000 ^e de la Guyane (d'après (Delor <i>et al.</i> , 2003). Les différentes zones d'étude sont représentées par une emprise verte.....	13
Figure 2 – Extraits des cartes géologiques à 1/100 000 de Paul-Isnard (Brouwer, 1964b) et de Lawa-Abounamy (Brouwer 1964a). Rose d'orientation des différentes failles réalisée dans le cadre de cette étude.	16
Figure 3 – analyse morphostructurale sur images ERS-1 et rosace d'orientation des discontinuités images entre Maripasoula et Saint-Laurent-du-Maroni.....	18
Figure 4 – Linéaments (lignes rouges) identifiés par l'étude réalisée sur la base d'orthophotographies au sud de Grand-Santi. D'après Courbin <i>et al.</i> (2014).....	19
Figure 5 – carte géologique des formations superficielles de la région de Grand-Santi proposée par Nontanovanh et Marteau 2010.....	20
Figure 6- Carte de localisation des points BSS et leur profondeurs (fond de carte Open Street map)	21
Figure 7 – Logs géologiques des ouvrages BSS BSS002PABH (à gauche) et BSS002PABJ (à droite)	23
Figure 8 – Logs géologiques des ouvrages BSS BSS002PABK (à gauche) et BSS002PABL (à droite).	24
Figure 9 – Logs géologiques des ouvrages BSS002PAMB (à gauche) et BSS002PAAW (à droite).	25
Figure 10 – Logs géologiques des ouvrages BSS002PAAX (à gauche) et BSS002PAAZ (à droite).	26
Figure 11 – Carte et rosace d'orientation des linéaments identifiés par analyse stéréoscopique de photographies aériennes pour les secteurs de Grand-Santi. Fond cartographique SCAN50 IGN©.....	28
Figure 12 – cartes des structures tectoniques identifiées par analyse des données SRTM30. Les polygones rouges représentent les zones d'étude. (a) rosace d'orientation des différentes failles. (c) rosace d'orientation, pondérées en fonction de la longueur, des différentes failles. Fond cartographique IGNSCAN50©.	30
Figure 13 – carte de localisation des différents points d'observation pour la zone de Grand-Santi. Fond cartographique SCAN50 IGN©.	31
Figure 14 – carte de localisation des différents points d'observation pour la zone de Beli Kampu. Fond cartographique SCAN50 IGN©.	32
Figure 15 – Schéma géologique à 1/30 000 ^e entre Grand-Santi et Beli Kampu. Fond cartographique : IGNSCAN50©. Contours géologiques dessinés sur une base topographique issue des données LiDAR acquises par la DGTM.....	33
Figure 16 – Photographie montrant la morphologie d'un replat alluvionnaire.	34

Figure 17 – (a) photographie d'alluvions sableuses grises affleurantes à proximité du village de Beli Kampu. (b) Photographie d'alluvions sableuses à nombreux galets arrondis de quartz au sud du village de Beli Kampu. 35

Figure 18 – photographies d'affleurements d'alluvions sablo-argileuses à sablo-graveleuses identifiées dans le secteur de Grand-Santi. (a et b) alluvions indurées et latéritisées à « stone-line » pluridécimétrique. (c et d) alluvions sableuses meubles à « stone-line » pluricentimétrique. (e et f) Photographies rapprochées des galets roulés de quartz identifiés dans les paléoterrasses latéritisées du Maroni. 37

Figure 19 – (a) photographie d'une carrière artisanale dans les sables blancs situés au nord-est du bourg Grand-Santi. L'eau y est « coca cola », car elle est très riche en matière organique. (b) photographie montrant le contraste de couleur entre les sables lavés par la pluie et les sables non lavés et riche en matière organique. 39

Figure 20 – Photographies des blocs de granodiorite ou tonalite altérées identifiés dans le secteur d'étude. (a et b) A Grand-Santi. (b et c) A Beli Kampu. 40

Figure 21 – Photographies de la partie superficielle des altérites affleurantes dans le secteur de Grand-Santi. (a et b) Photographie d'un niveau de cuirasse probablement démantelée. (c) Relique de veine de quartz dans la allotérites argilosableuse. (d) Allotérites argilosableuses à nombreux nodules ferrugineux pulvérulents. (e) Contacte entre les allotérites argilosableuses (talus) et les allotérites argileuses (route). (f) Photographie rapprochée des allotérites argileuses crèmes. 41

Figure 22 – Coupes géologiques de deux sondages à la tarière manuelle réalisés dans les paléoterrasses latéritisées du secteur d'Apagi. 43

Figure 23 - Coupes géologiques de deux sondages à la tarière manuelle réalisés dans les paléoterrasses latéritisées du secteur d'Apagi (suite). 44

Figure 24 – Coupe géologique schématique nord-sud au niveau de l'école d'Apagi. Le profil topographique ainsi que l'épaisseur des unités géologiques sont arbitraires. 45

Figure 25 – Schéma géologique à 1/5 000^e des alentours de l'école d'Apagi. Fond cartographique : LiDAR Maroni DGTM. Contours géologiques dessinés sur une base topographique issue des données LiDAR acquises par la DGTM. Intervalle entre les isolignes topographiques : 1 m. Le stéréogramme (I) correspond à l'orientation des failles cartographiées tandis que le stéréogramme (II) correspond aux différentes mesures à la boussole réalisées sur le terrain. 46

Figure 26. Localisation des sites investigués pour l'implantation des PMH (en orange). Les zones investiguées pour les forages profonds sont en rouge. Le fond de carte est une simplification des cartes géologiques de Brouwer (1964 a et b) couplée avec le modèle numérique de terrain SRTM 30m. 48

Figure 27.a) Localisation du site de Kolopote sur la cartographie géologique réalisée dans le cadre de cette étude. La localisation du point proposé pour la PMH est indiquée en orange. b) profil topographique d'après le LIDAR (1m) 2019 avec une exagération verticale. 51

Figure 28. a) Localisation du site de Tony Kampu sur la cartographie géologique faites lors de cette étude. Les localisations proposées pour les PMH sont indiquées en orange. b) profil topographique NS et c) EO d'après le LIDAR (1m) 2019 avec une exagération verticale 52

Figure 29. a) Localisation du site de Abunamy sur la cartographie géologique faites lors de cette étude. La localisation du point proposé pour la PMH est indiquée en orange. b) profil topographique d'après le SRTM (30m) 2000 avec une exagération verticale.....	54
Figure 30. Vue depuis le sommet du massif surplombant Maïssa.....	55
Figure 31. Talus de pente à l'arrière du village de Maïssa. Affleurement de socle (gneiss).....	55
Figure 32. a) Localisation du site de Maïssa sur la cartographie géologique faites lors de cette étude.. b)profil topographique d'après le LIDAR (1m) 2019 avec une exagération verticale.....	57
Figure 33. Carte piézométrique des aquifères superficiels de Beli Kampu. 2 profils perpendiculaires montrent la contribution des aquifères aux criques et au fleuve.	59
Figure 34. Schéma synthétique simplifié du fonctionnement hydrogéologique et des points d'intérêt pour les eaux souterraines en bordure du fleuve Maroni.	61
Figure 35 – Localisation des profils géophysiques proposés à l'issue des observations géologiques et hydrogéologiques consignées dans ce rapport pour le secteur de Grand-Santi. (a) sur fond géologique à 1/100 000e (Brouwer, 1964a). (b) sur fond topographique IGNSCAN50 couplé au schéma géologique à 1/20 000e réalisé dans le cadre de cette étude. Les lignes bleues représentent les failles identifiées par l'analyse des données SRTM30. Les lignes vertes représentent les linéaments identifiés par analyses stéréoscopiques des photographies aériennes.....	64
Figure 36 – Localisation des profils géophysiques proposés à l'issue des observations géologiques et hydrogéologiques consignées dans ce rapport pour le secteur de Beli Kampu. (a) sur fond géologique à 1/100 000e (Brouwer, 1964a). (b) sur fond topographique et géologique, réalisée dans le cadre de cette étude. Espacement des isolignes topographiques : 1m. Les lignes bleues représentent les failles identifiées par l'analyse des données SRTM30.Les profils de tomographie de résistivité électrique envisagés sont représentés en rouge.....	66
Figure 37 – Localisation des profils géophysiques proposés à l'issue des observations géologiques et hydrogéologiques consignées dans ce rapport pour le secteur d'Apagi. (a) sur fond géologique à 1/100 000e ((Brouwer, 1964b). (b) sur fond topographique (LiDAR DGTM) et géologique réalisé dans le cadre de cette étude. Espacement des isolignes topographiques : 1m. Les lignes bleues représentent les failles identifiées par l'analyse des données SRTM30.Les profils de tomographie de résistivité électrique envisagés sont représentés en rouge.....	68

Liste des annexes

ANNEXE 1 TABLEAU DE COORDONNEES DES DIFFERENTS POINTS D'OBSERVATION DE LA MISSION REPERAGE HYDRO-GEOLOGIQUE	74
ANNEXE 2 – LEGENDES DES CARTES GEOLOGIQUES LAWA-ABOUNAMY (1199) ET PAUL-ISNARD (1193).....	81
ANNEXE 3 – TARIERES MANUELLES POUR LA PROSPECTION D'IMPLEMENTATION DE PMH	87
ANNEXE 4 –MESURES DE VARIABLES PHYSICO-CHIMIQUE IN SITU	101
ANNEXE 5 –PHOTOS DE CONTEXTUALISATION	103

1. Introduction

Située sur le fleuve Maroni, à la frontière avec le Suriname, étendue sur plus de 2 000 kilomètres carrés, la commune de Grand-Santi compte parmi les communes les plus dynamiques de Guyane, avec un taux démographique moyen annuel de 6.5% (2013-2018 source INSEE) ce qui porte son nombre d'habitants à près de 9 000 habitants en 2020. L'accès aux eaux destinées à la consommation humaine étant un droit fondamental en France (loi sur l'eau en 1992 et Directive européenne 2020), cette forte croissance de population engendre des pressions sur les ressources en eau. Les eaux de surface, présentes en abondance nécessitent de lourds traitements pour être consommé. C'est pourquoi les eaux souterraines sont privilégiées comme source d'alimentation en eau potable.

Le bourg de Grand-Santi est actuellement alimenté en eau potable par deux forages, implantés à l'issue de la campagne de prospection menée par le BRGM en 1996 et 2013. Pour satisfaire les nouveaux besoins en eaux de la commune, le BRGM a été mandaté pour réaliser une nouvelle prospection hydrogéologique sur le secteur Grand-Santi-bourg. La Mairie de Grand-Santi a également pour objectif d'alimenter certaines zones plus éloignées du bourg en eau potable par des forages profonds mais également des pompes à motricité humaine (PMH) allant chercher des eaux souterraines de faible profondeur.

La répartition d'eau souterraine est conditionnée par le contexte géologique. Il est donc nécessaire d'avoir une vision la plus précise possible de l'architecture, du type et des propriétés des unités géologiques locales.

PMH : Quatre zones ont été désigné par la Mairie pour l'implantation de PMH : Tony Kampu, Abunamy, Maissa et Kolopote. Sur chaque zone, un repérage de surface a été effectué afin de proposer un modèle hydrogéologique conceptuel et définir les localisations les plus favorables à l'implantation des PMH en prenant en compte les contraintes locales (Tableau 2).

Le présent rapport décrit les investigations faites sur les zones désignées par la mairie et propose pour chacune d'elle des lieux d'implantation pour des PMH.

Forages : Le projet a pour objectif d'identifier une ressource significative en eau souterraine qui serait captée par l'intermédiaire de forages profonds, si nécessaire, sur le secteur du bourg de Grand-Santi, du village de Beli Kampu et d'Apagi. Pour cela, la méthodologie se décline en plusieurs étapes.

1. Synthèse des travaux antérieurs et données existantes sur les zones à prospecter (collecte de rapports, repérage structural par télédétection)
2. Cartographie des unités géologiques et analyse structurale
3. Repérage et mesures hydrochimiques des cours d'eau
4. Proposition de modèles conceptuels hydro-géologiques
5. Choix de localisation des profils de géophysique
6. Campagne de géophysique par tomographie de résistivité électrique
7. Ajustement des modèles conceptuels hydro-géologiques
8. Proposition d'implantation de sondages de reconnaissance qui pourront potentiellement être transformés en forage d'exploitation

Dans ce rapport, nous présentons les résultats intermédiaires obtenus au cours des étapes 1 à 5 de cette méthode, soit jusqu'à la proposition d'implantation des profils de géophysique. Ces profils permettront de définir les cibles pour des sondages de reconnaissance pouvant donner

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique

suite à des forages profonds, Le détail de ces investigations ainsi que les résultats et interprétations qui découleront de cette phase de travail feront l'objet d'un second rapport.

2. Contexte et travaux antérieurs

2.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE DES ZONES D'ETUDES

Les zones investiguées sont situées sur la rive Est du fleuve Maroni. Le fleuve change plusieurs fois de noms et le terme Lawa est utilisé à proximité de Grand-Santi. Ce fleuve de plus de 600 km au débit de près de 1700 m³/s assure la principale voie d'accès des villages situés sur la frontière entre le Suriname et la Guyane Française. La majorité des lieux de vie de la commune de Grand-Santi sont sur les bords du fleuve Maroni. Cette commune connaît une forte croissance démographique (6.5% 2013-2018, INSEE) et les pressions sur les besoins en eau potable explosent. Historiquement, le Maroni est les cours d'eau de surface étaient utilisés pour l'approvisionnement en eau potable (AEP) des populations. Des études effectuées sur la qualité des eaux de surface montrent que les activités d'orpaillages (légales mais surtout illégales), engendre une baisse drastique de leur qualité (Boudou *et al.*, 2006; Gallay *et al.*, 2018; Schmitt & Metz, s. d.). Par conséquent, les eaux souterraines sont désormais exclusivement identifiées pour l'AEP dans le cadre des commandes publiques.

La zone concentrant le plus de besoin est la ville de Grand-Santi. Avec plus de 6000 habitants, la ville utilise déjà des forages pour l'AEP. Les besoins étant grandissant, de nouveaux forages devront résulter de la présente étude. Les zones de Beli Kampu et d'Apagi Ecole sont de taille plus modeste. Elles accueillent toutefois plusieurs familles qui utilisent actuellement pour l'AEP l'eau de pluie et une pompe à motricité humaine (PMH) sur Beli Kampu et l'eau du Maroni pour l'école d'Apagi. Sur ces zones, des forages profonds sont aussi envisagés.

Certaines zones trop éloignées des lieux de vie à forte densité de population mais n'ayant pas encore de besoins justifiant l'installation de coûteux forages profonds sont en situation de manque d'une source d'eau potable satisfaisante. C'est le cas des 4 zones identifiées pour l'implémentation des PMH : Kolopote, Abunamy, Tony Kampu et Maïssa.

Il est important de constater que toutes ces zones se situent en bordure du fleuve Lawa, et qu'elles sont donc particulièrement vulnérables aux inondations, avec des risques de restrictions partielles voire totales d'accès à la ressource, comme notamment lors des crues d'avril 2021 (<https://la1ere.francetvinfo.fr/guyane/ouest-guyanais/guyane/le-maroni-deborde-l-inquietude-des-habitants-de-grand-santi-981400.html>).

2.2. SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE DES TRAVAUX ANTERIEURS

2.2.1. Carte à 1/500 000^e

Les secteurs étudiés sont couverts par une première carte géologique à 1/500 000^e réalisée en 2001 par le BRGM (Delor *et al.*, 2003). Selon cette carte, les secteurs de Grand-Santi et de Beli Kampu sont constitués par des gneiss granodioritiques attribués au Complexe central de TTG (âge : 2148 Ma). Le secteur d'Apagi est situé plus au nord, à environ 20 km en aval de la confluence avec la Tapanahoni. Il présente quant-à-lui des formations détritiques terrigènes (grès et quartzites), plus ou moins métamorphisées et attribuées à l'unité de Rosebel-Bonidoro.

D'un point de vue des structures tectoniques, cette carte montre la présence de quatre accidents qui se situent entre Beli Kampu et Apagi et qui présentent une orientation comparable, grossièrement SO-NE. L'accident le plus au sud recoupe le secteur de Beli Kampu.

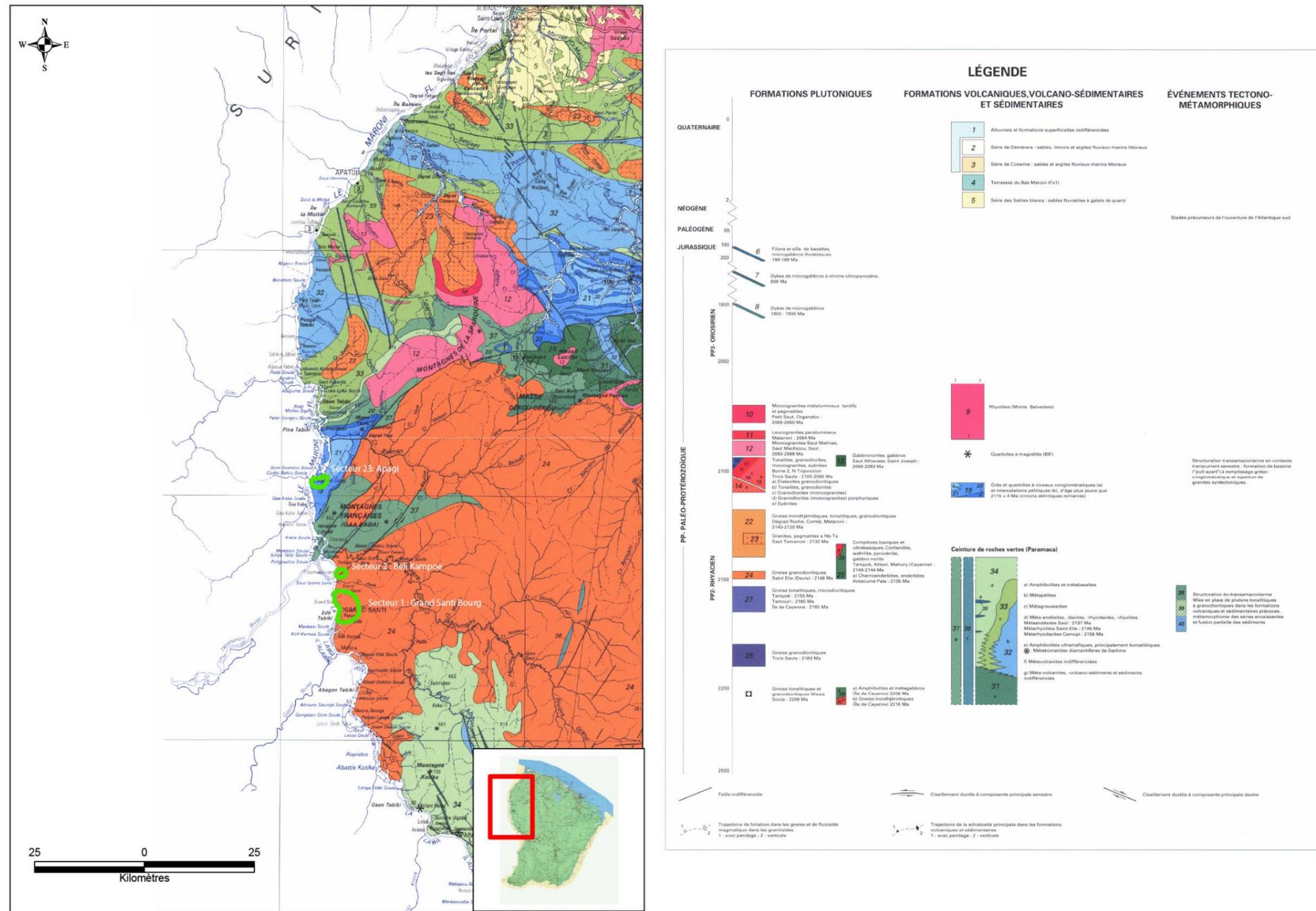


Figure 1 - Extrait de la carte géologique à 1/500 000^e de la Guyane (d'après (Delor et al., 2003). Les différentes zones d'étude sont représentées par une emprise verte.

2.2.2. Carte à 1/100 000^e

Les secteurs d'études sont couverts par 2 cartes géologiques à 1/100 000^e. Au nord, le secteur d'Apagi est couvert par la feuille 1193 – Paul Isnard (Brouwer, 1964b), tandis qu'au sud, les secteurs de Grand-Santi et de Beli Kampu sont couverts par la feuille 1199 – Lawa-Abounamy (Brouwer, 1964a).

Selon (Brouwer, 1964a), le secteur de Grand-Santi expose à l'ouest des terrains de la couverture sédimentaire et à l'est des terrains du socle paléoprotérozoïque. Les terrains de la couverture sédimentaire comprennent deux unités : des alluvions et des terrasses fluviales. Les alluvions apparaissent principalement en saison sèche et forment des terrasses lorsque le niveau du fleuve est bas. Selon (Brouwer, 1964a) elles présentent une puissance comprise entre 2 et 4 m. Les terrasses s'étendent jusqu'à une distance d'environ 2 km du fleuve. Elles constituent aussi le cœur des plus grandes îles présentes sur le fleuve. Brouwer (Brouwer, 1964a) les décrit comme principalement graveleuses et latéritisées avec une épaisseur dépassant souvent les 2 m. Dans une moindre mesure il décrit aussi des paléoterrasses dont certaines atteindraient une altitude d'environ 20 m NGG et d'autres dont l'altitude pourrait avoisiner les 35 m NGG (Brouwer, 1964b).

À l'est de Grand-Santi, Brouwer (Brouwer, 1964a) décrit principalement des granodiorites orientées à quartz, oligoclase, biotite et microcline. Cet assemblage est localement complété par de la muscovite, de l'amphibole, de l'épidote et de la chlorite. Dans une moindre mesure, des termes plus différenciés sont aussi décrits : granite leucocrate, granite orienté à grain moyen et granite à pœciloblaste de feldspath rouge. D'un point de vue morphologique, ces granitoïdes présentent un relief en ruche caractérisé par des dômes et des vallées dont certaines sont en relation avec des failles tectoniques.

La carte géologique proposée par Brouwer (Brouwer, 1964a) montre que le secteur de Beli Kampu est géologiquement comparable à celui de Grand-Santi. On y retrouve à l'est un système sédimentaire constitué d'alluvions et de terrasses fluviales latéritisées tandis que l'ouest expose des granodiorites. A environ 1,5 - 2 km au nord-est du village de Beli Kampu, Brouwer (Brouwer, 1964a) décrit un massif de diorite à amphibole, oligoclase-andésine, quartz, biotite, titanite et épidote.

Selon la carte géologique proposée par Brouwer (Brouwer, 1964b). Le secteur d'Apagi expose aussi des formations de la couverture sédimentaire et des formations du socle paléoprotérozoïque. Néanmoins, contrairement aux secteurs de Grand-Santi et de Beli Kampu, seul des alluvions sont décrites à Apagi. Les formations du socle sont différentes de celles précédemment décrites. Elles sont principalement constituées de roches attribuées à l'unité inférieure de la série de Bonidoro. Plus précisément, Brouwer (Brouwer, 1964b) décrit ces quartzites comme tantôt schisteuses et tantôt arkosiques. Outre le quartz et les feldspaths, elles présentent, dans les secteurs à fort degré de métamorphisme, de la staurolite, de l'épidote, et dans une moindre mesure de l'amphibole et de la calcite.

En termes de structures tectoniques, de nombreuses failles ont été cartographiées aux environs des différents secteurs d'étude. La rosace d'orientation de ces différentes failles est présentée sur la Figure 2. Selon ces cartes géologiques, la majorité des failles s'orientent selon 3 secteurs distincts :

- Secteur N0 ($\pm 5^\circ$) : 25%
- Secteur N60 ($\pm 5^\circ$) : $\approx 15\%$

- Secteur N150 ($\pm 5^\circ$) : $\approx 11\%$

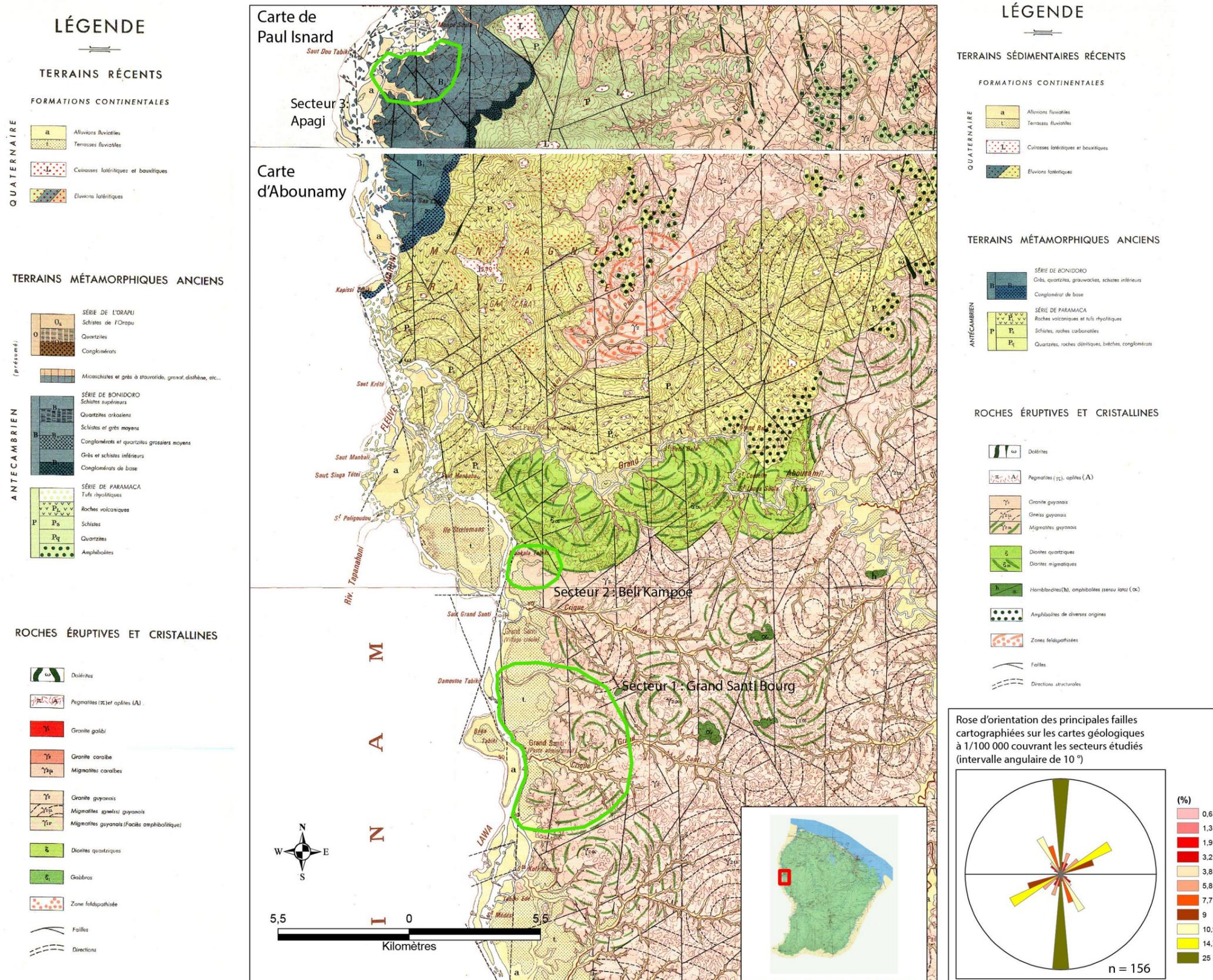


Figure 2 – Extraits des cartes géologiques à 1/100 000 de Paul-Isnard (Brouwer, 1964b) et de Lawa-Aboumany (Brouwer 1964a). Rose d'orientation des différentes failles réalisée dans le cadre de cette étude.

2.2.3. Etudes hydrogéologiques et géologiques antérieures

Au cours des 25 dernières années, de nombreuses études géologiques et hydrogéologiques ont été réalisées en Guyane. Parmi elles, certaines ont concerné la région de Grand-Santi et ses alentours.

Les villages situés sur les rives des deux principaux fleuves frontières de la Guyane française (i.e. l'Oyapock et le Maroni) ont fait l'objet d'une campagne de recherche hydrogéologique, menée par le BRGM, à la fin des années 1990. Les différents rapports produits dans le cadre de ce projet ((Blès *et al.*, 1999; Bonhomme *et al.*, 2001; Lachassagne *et al.*, 1996, 1997; Lachassagne & Pointet, 1995; Lachassagne & Weng, 2001; Négrel, 2000; Négrel & Potelet-Giraud, 2001) ont été regroupés dans un ouvrage intitulé : Hydrogéologie des milieux fracturés : contexte des fleuves de Guyane (Lachassagne & Weng, 2001).

Parmi ces différents rapports, une étude complète concernant la fracturation du socle le long du fleuve Maroni a été produite (Blès *et al.*, 1999; Lachassagne *et al.*, 1997). L'analyse morphostructurale avait été réalisée à plusieurs échelles :

- très petite échelle (1/500 000) : à l'aide des cartes aéromagnétiques ;
- petite échelle (1/250 000) : à l'aide d'une interprétation des images ERS-1 ;
- échelle intermédiaire (1/50 000 à 1/8 000) : à l'aide de photographies aériennes ;
- grande échelle (échelle du site) : à l'aide de mesures structurales de terrain.

Les résultats de cette analyse multi-échelle sont fournis par Blès *et al.* (1999) sous la forme d'un tableau récapitulatif (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Dans la région de Grand-Santi, Blès *et al.* (1999) concluent à 3 orientations principales (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

- secteur N10 à 30° (le moins représenté) ;
- secteur N 40 à 70° ;
- secteur N 70 à 100 (le plus représenté).

TYPE D'OBSERVATION	FAMILLES DIRECTIONNELLES ZONE ETUDIEE	NNE-SSW à N-S	NE-SW	ENE-WSW à E-W	WNW-ESE	NW-SE	NNW-SSE à N-S
		AÉROMAG (1/500 000)	COURS DU MARONI				
RADAR ERS1 (1/250 000)	MARONI INFÉRIEUR (de Apatou à Grand Santi)	20° à 30°		60° à 80° (50° à 100°)		130° à 140°	160° à 170°
PHOTOINTERPRÉTATION A 1/50 000	RÉGION D'APATOU		35° à 45°	60° à 70°		90° à 130°	160° à 180°
	RÉGION DE GRAND SANTI	10° à 30°	40° à 70°	70° à 100°	(110° à 120°)	(130° à 140°)	(150° à 160°) + 170° à 180°
	RÉGION DE PAPAÏCHTON	0° à 30°		50° à 80°	90° à 120°	130° à 140°	150° à 160°
	RÉGION DE MARIPASOULA	10° à 30°		40° à 90°	(100° à 110°)		130° à 180°
	RÉGION DE ANTÉCUME-PATA	0° à 20°			50° à 100°	120° à 140°	
MESURES AU SOL	ENSEMBLE DE MARONI (Apatou à Antécume-Pata)	20° à 40°		60° à 80°		100° à 160°	160° à 180°

Tableau 1 - Comparaison des directions de familles de fractures analysées à différentes échelles le long du Maroni. Familles d'importance décroissante : ≡≡≡≡≡≡≡≡, =====, ——— (d'après Blès et al. (1999)).

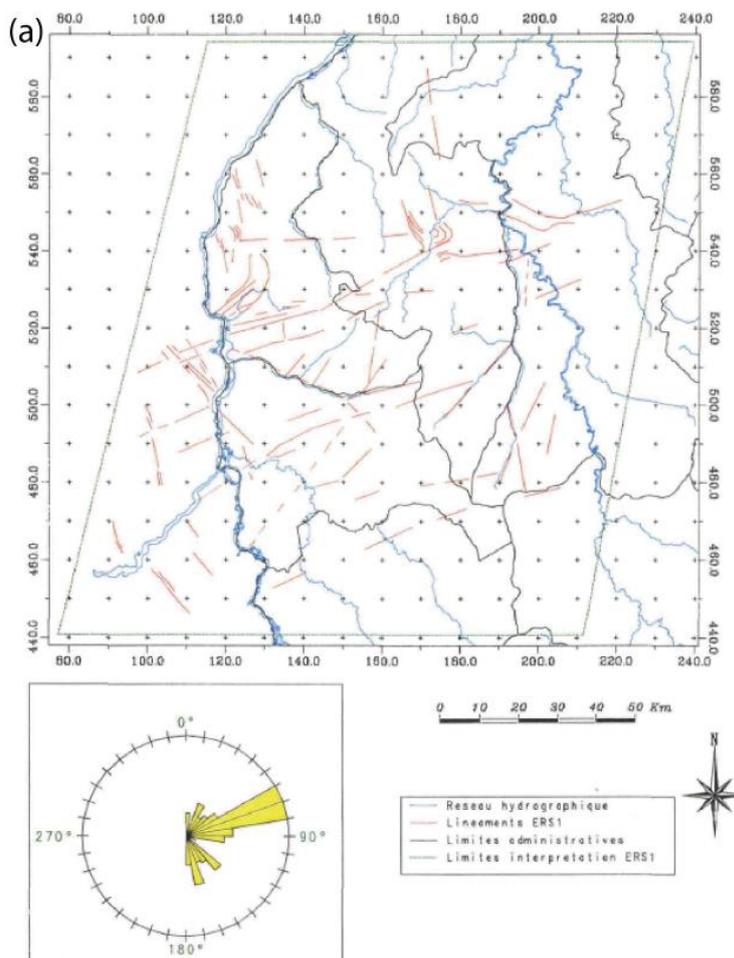


Figure 3 – analyse morphostructurale sur images ERS-1 et rosace d'orientation des discontinuités images entre Maripasoula et Saint-Laurent-du-Maroni.

En 1996, le BRGM a réalisé une première prospection hydrogéologique afin de proposer un certain nombre d'implantations de sondage de reconnaissance (Rampoux et al., 1996). Ces travaux avaient conduit à 5 propositions d'implantation.

En 2014, une prospection hydrogéologique pour l'alimentation en eau potable du bourg de Grand-Santi a été réalisée par le BRGM (Courbin et al., 2014). Au cours de cette étude, une carte des linéaments présents au sud de Grand-Santi a été proposée sur la base d'une analyse de différentes orthophotographies (Figure 4). Deux orientations principales concernant ces linéaments ressortent de ces travaux de cartographie :

- N90-110° ;
- N 60°.

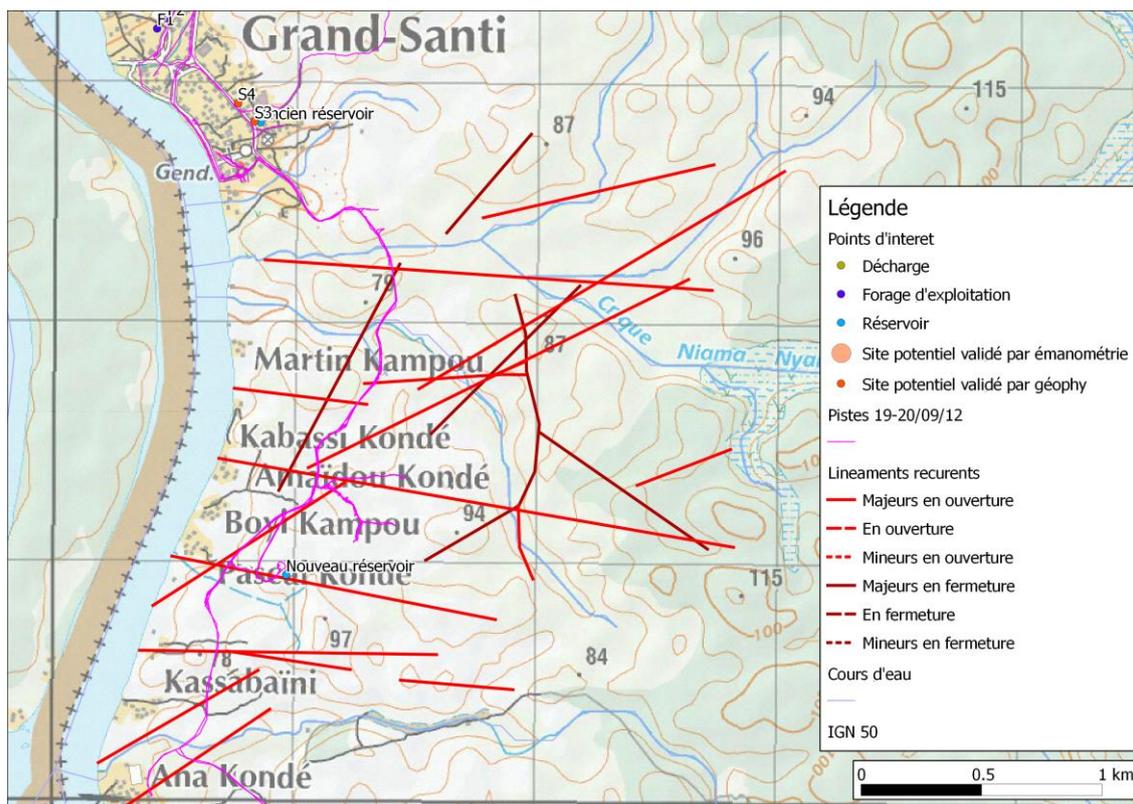


Figure 4 – Linéaments (lignes rouges) identifiés par l'étude réalisée sur la base d'orthophotographies au sud de Grand-Santi. D'après Courbin et al. (2014).

En complément de ces travaux morphostructuraux, le BRGM, dans le cadre de la révision du SDC¹, a réalisé en 2010 une carte géologique des formations superficielles aux alentours de Grand-Santi (Nontanovanh & Marteau, 2010). Selon cette carte, la partie ouest de Grand-Santi serait constituée d'argiles latéritiques tachetées ou rouge, parfois blanchâtre, tandis que la partie est exposerait des éluvions sableuses développées à partir de ces mêmes argiles latéritiques. Dans une moindre mesure, des placages de sable blanc ont été cartographiés autour de l'aérodrome. Enfin, le long du fleuve, des alluvions disposées en terrasses actuelles ou en paléoterrasses récentes ont aussi été cartographiées.

Il n'y a eu, à notre connaissance, aucune étude hydrogéologique sur les secteurs de Beli Kampou et Apagi.

¹ Schéma départemental des Carrières

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique

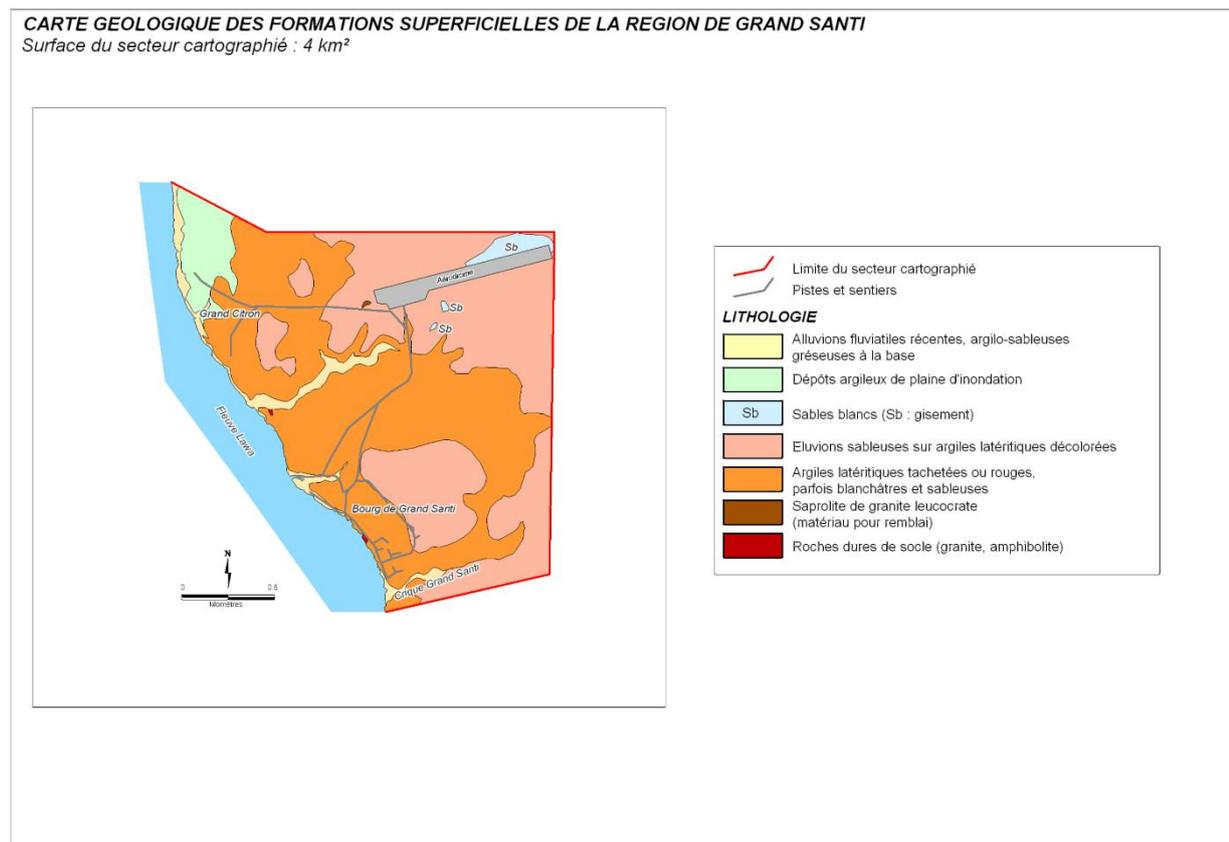


Figure 5 – carte géologique des formations superficielles de la région de Grand-Santi proposée par Nontanovanh et Marteau 2010.

3. Données de la BSS

Dans la BSS, 11 ouvrages disposant d'un Log géologique sont inventoriés pour les secteurs de Grand-Santi et de Beli Kampu (BSS002PAAW, BSS002PAAX, BSS002PAAZ, BSS002PABA, BSS002PABB, BSS002PABC, BSS002PABH, BSS002PABJ, BSS002PABK, BSS002PABL, BSS002PABM) Figure 6. Parmi ces ouvrages, 4 correspondent à des sondages peu profonds (<7 m) réalisés à la tarière manuelle. Les 7 autres ouvrages correspondent à des forages plus profonds (40 à 64 m) réalisés dans le cadre de la recherche de ressource en eau potable.

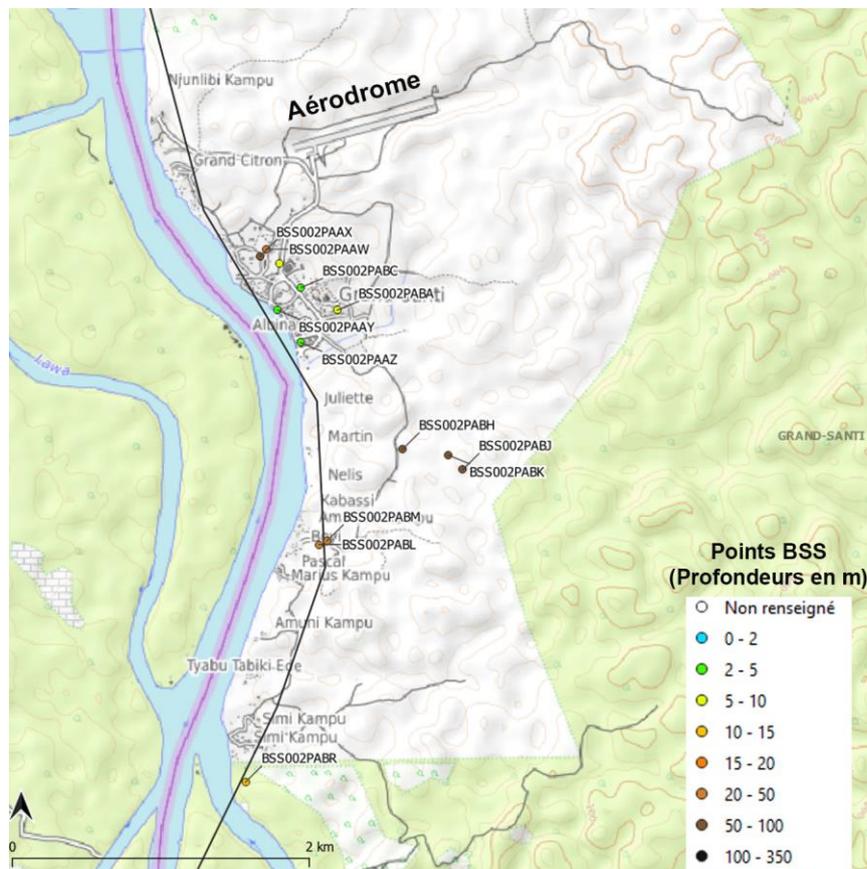


Figure 6- Carte de localisation des points BSS et leur profondeurs (fond de carte Open Street map)

Les coupes géologiques de ces forages indiquent de bas en haut :

- une profondeur du socle sain comprise entre 20 et 33 m ;
- un niveau arénisé de 1 à 4 m d'épaisseur ;
- des alternances de niveaux argilo-sableux et parfois graveleux. Les ouvrages BSS002PAAW et BSS002PAAX attribuent ces niveaux à des altérites. En revanche, les autres forages ne précisent pas si ces niveaux correspondent à des altérites.

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique

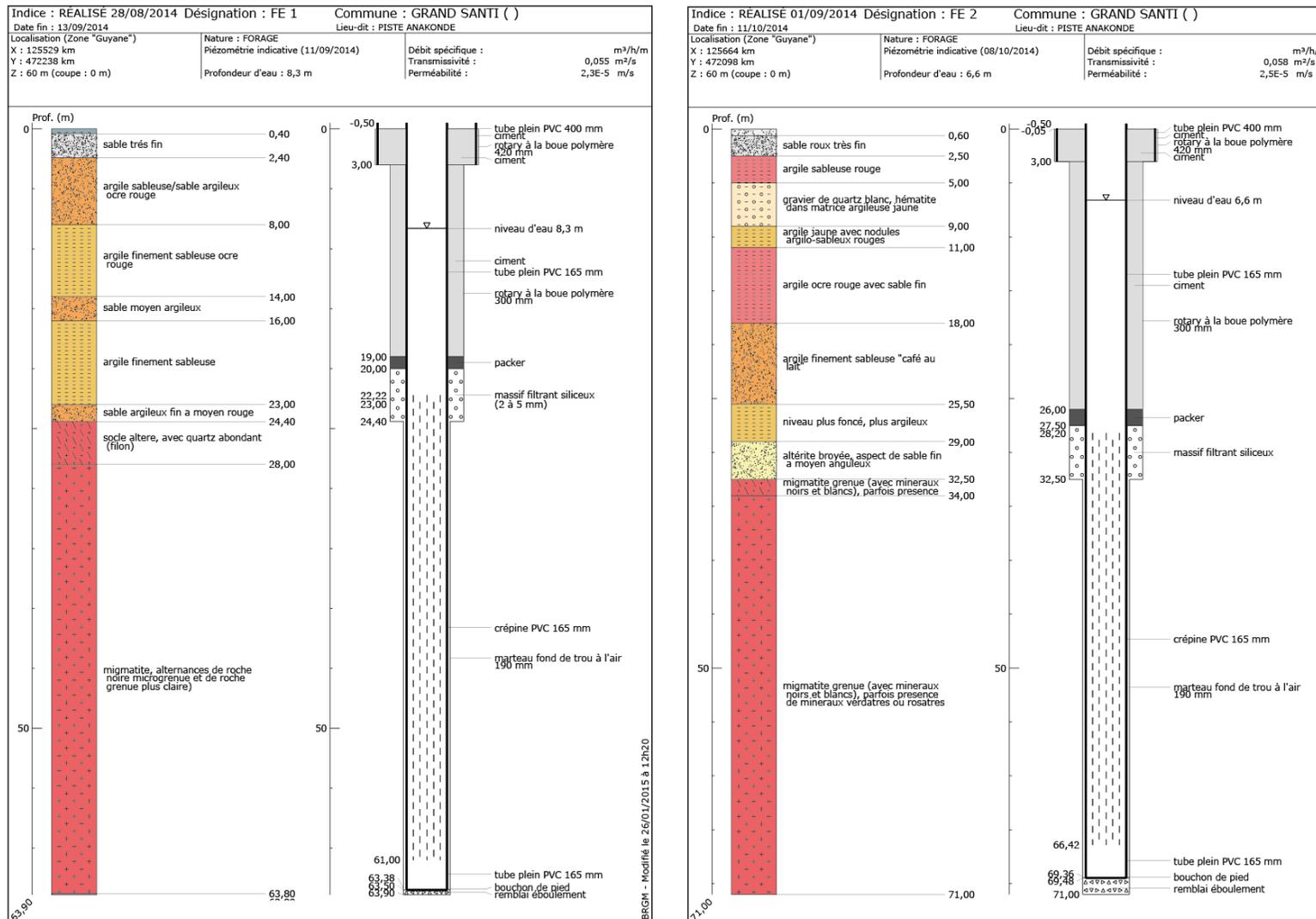


Figure 7 – Logs géologiques des ouvrages BSS BSS002PABH (à gauche) et BSS002PABJ (à droite)

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique

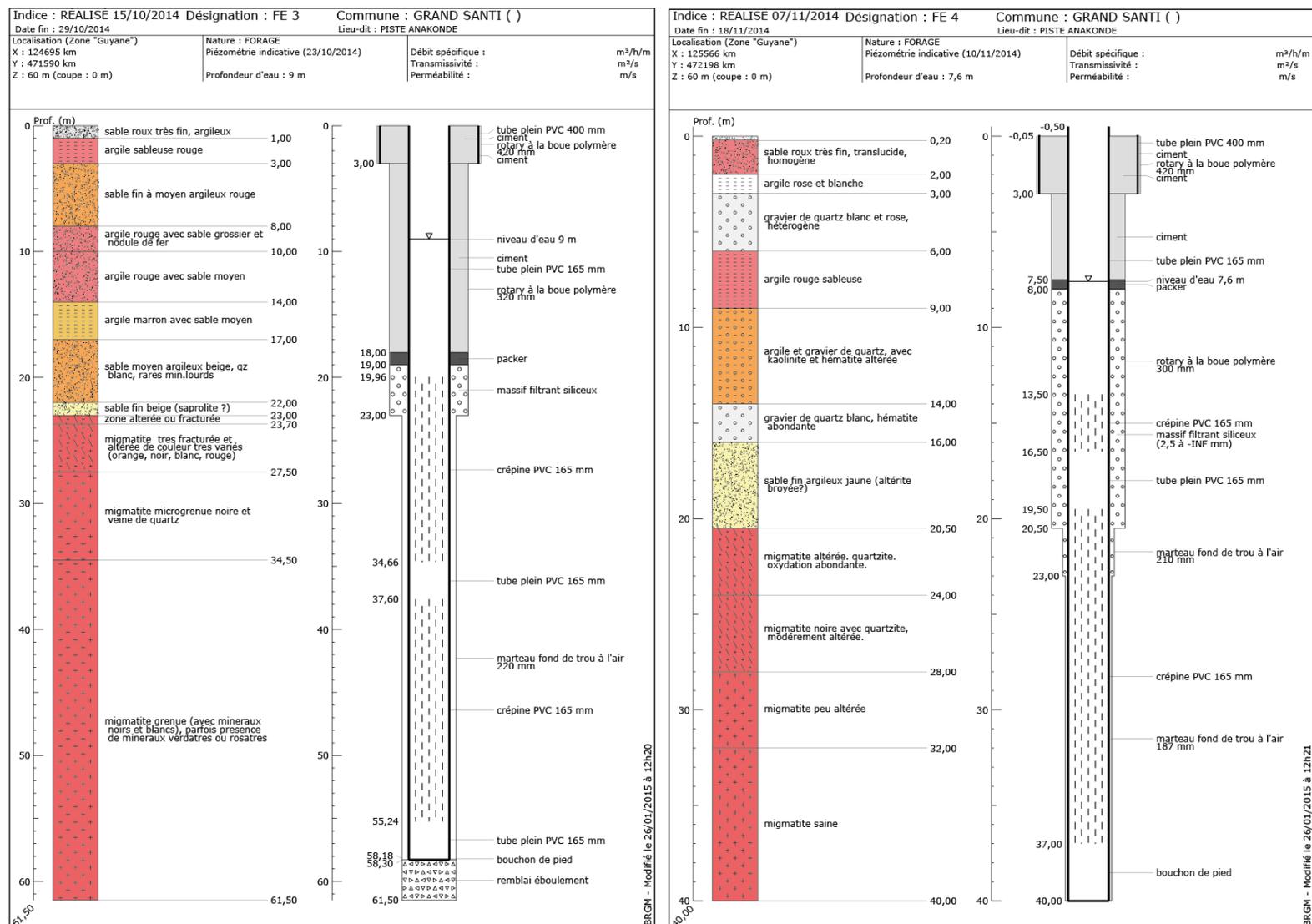


Figure 8 – Logs géologiques des ouvrages BSS BSS002PABK (à gauche) et BSS002PABL (à droite).

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique

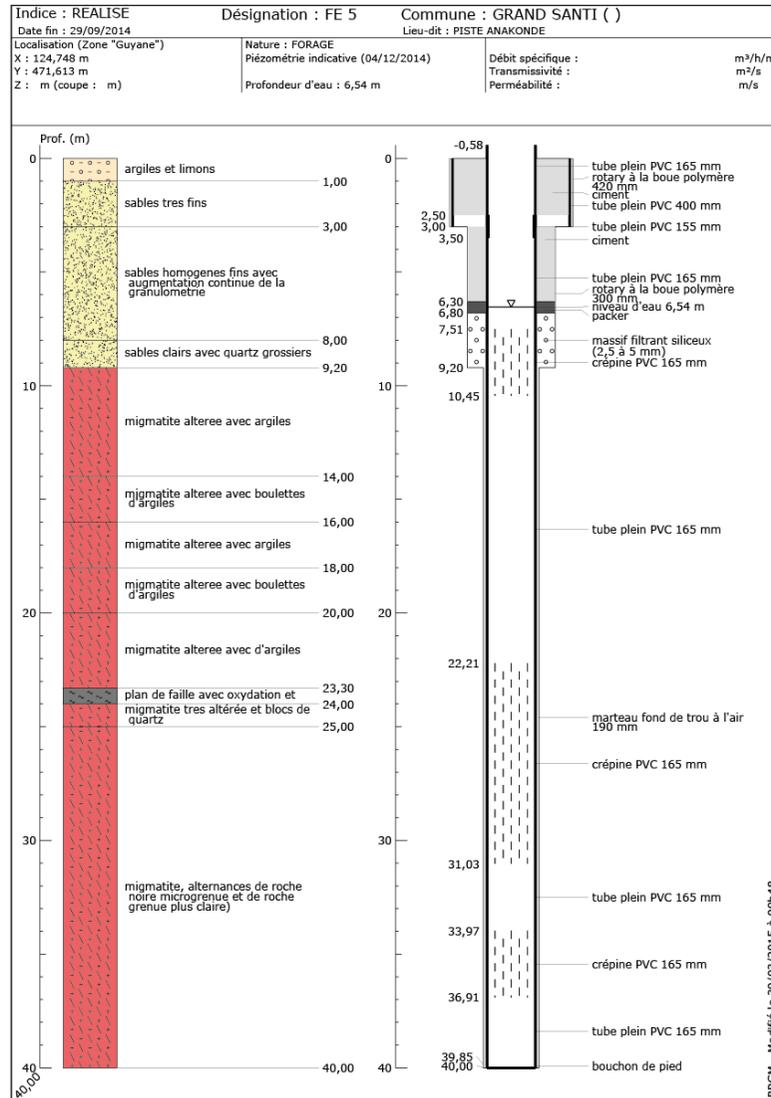


Figure 9 – Logs géologiques des ouvrages BSS002PAMB (à gauche) et BSS002PAW (à droite).

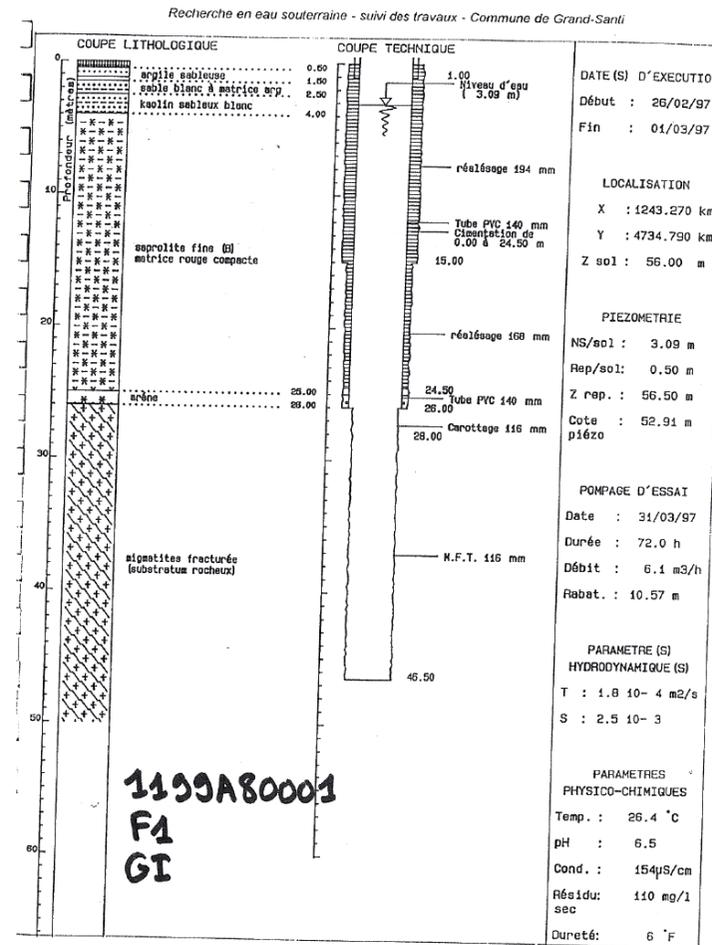


Figure 3 : Coupes géologique et technique du forage d'exploitation F1.

Rapport BRGM,N2493 SGN/GUY 97

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique

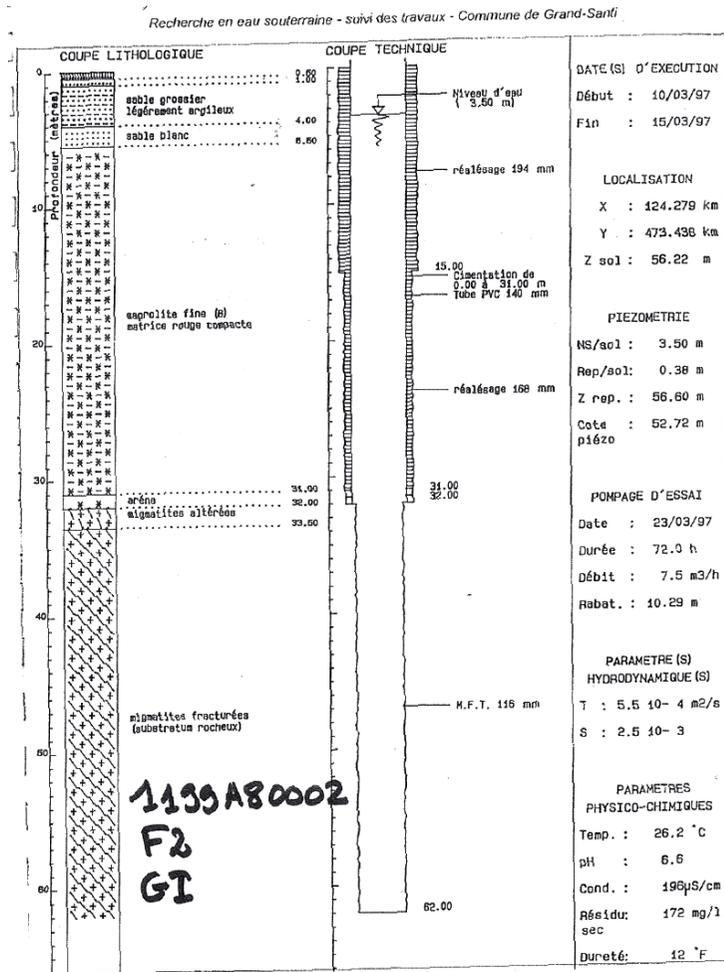


Figure 4 : Coupes géologique et technique du forage d'exploitation F2.

Rapport BRGM N2493 SGN/GUY 97

17

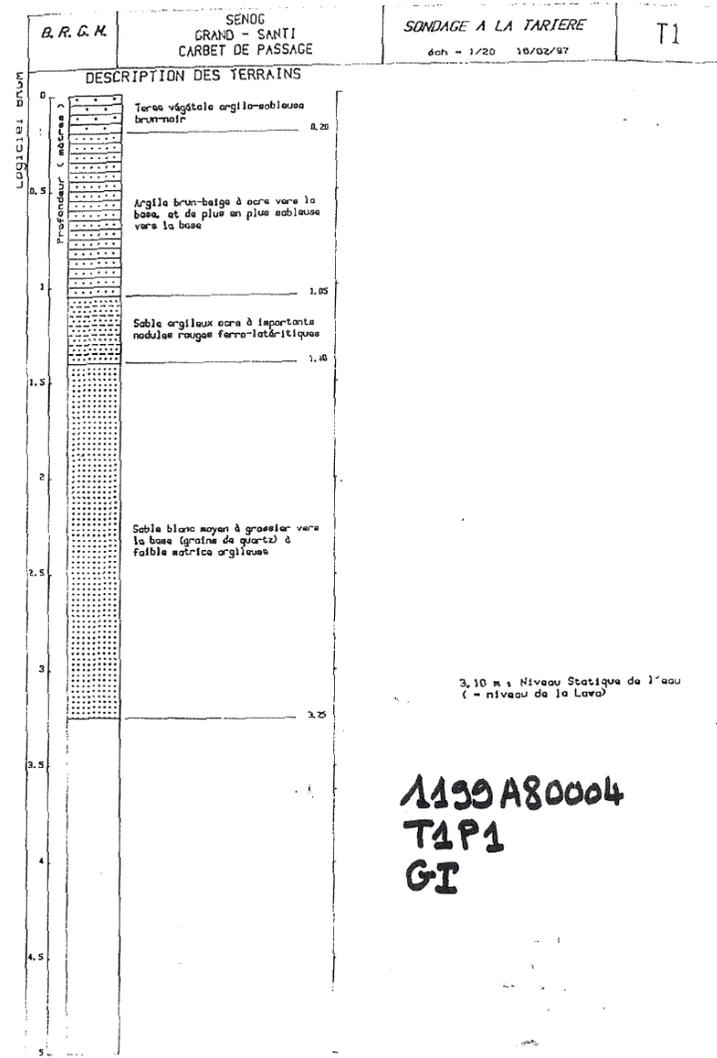


Figure 10 – Logs géologiques des ouvrages BSS002PAAX (à gauche) et BSS002PAAZ (à droite).

4. Analyse morphostructurale complémentaire pour l'implantation des forages profonds

4.1. IDENTIFICATION DE LINEAMENTS PAR TELEDETECTION

Dans le cadre de cette étude, plusieurs jeux de données satellites ou de photographies aériennes ont été utilisés afin d'identifier, à différentes échelles, les structures tectoniques (failles et diaclases) ou leurs potentiels marqueurs à la surface (linéaments).

4.1.1. Linéaments identifiés par analyses des données Radar sentinelle A1

Le satellite Sentinelle A1 mis en orbite en 2014 est équipé d'un module radar de type SAR (Synthetic Aperture Radar) permettant l'acquisition de données de la surface terrestre avec une résolution de 10 m, quelles que soient les conditions météorologiques. Ce module est conçu pour apprécier, entre autres, la rugosité de la zone la plus superficielle du sol. Ces données peuvent ainsi aider à délimiter les zones à rugosité constante, parfois révélatrices d'une géologie identique. De la même manière, des discontinuités telles que les failles majeures et les filons peuvent ressortir sous forme de linéaments. Dans le secteur d'étude, ces données n'ont pas révélé de structure majeure.

4.1.2. Linéaments par analyse stéréoscopique de photographies aériennes

À partir des années 1950 et jusqu'à la fin des années 1960, l'IGN a couvert l'intégralité de la Guyane par photographies aériennes. Utilisées en stéréoscopie, ces photos permettent d'observer en relief au droit de n'importe quel secteur couvert et d'identifier des linéaments, en particulier ceux dessinés par la végétation, qui sont souvent les marqueurs d'une discontinuité géologique. L'analyse de ces photos (NB21V1NB22I-192 et NB21VI-NB22I-130) pour le secteur de Grand-Santi n'a pas permis de mettre en évidence d'orientation préférentielle de linéament (Figure 11). Il est possible de noter cependant des petites familles de failles :

- dans un large secteur :
 - o N30 (+/-10°)
 - o N90
 - o N115
 - o N170
- plus localement, et notamment dans le secteur de Grand-Santi bourg :
 - o N65 (+/-10°)

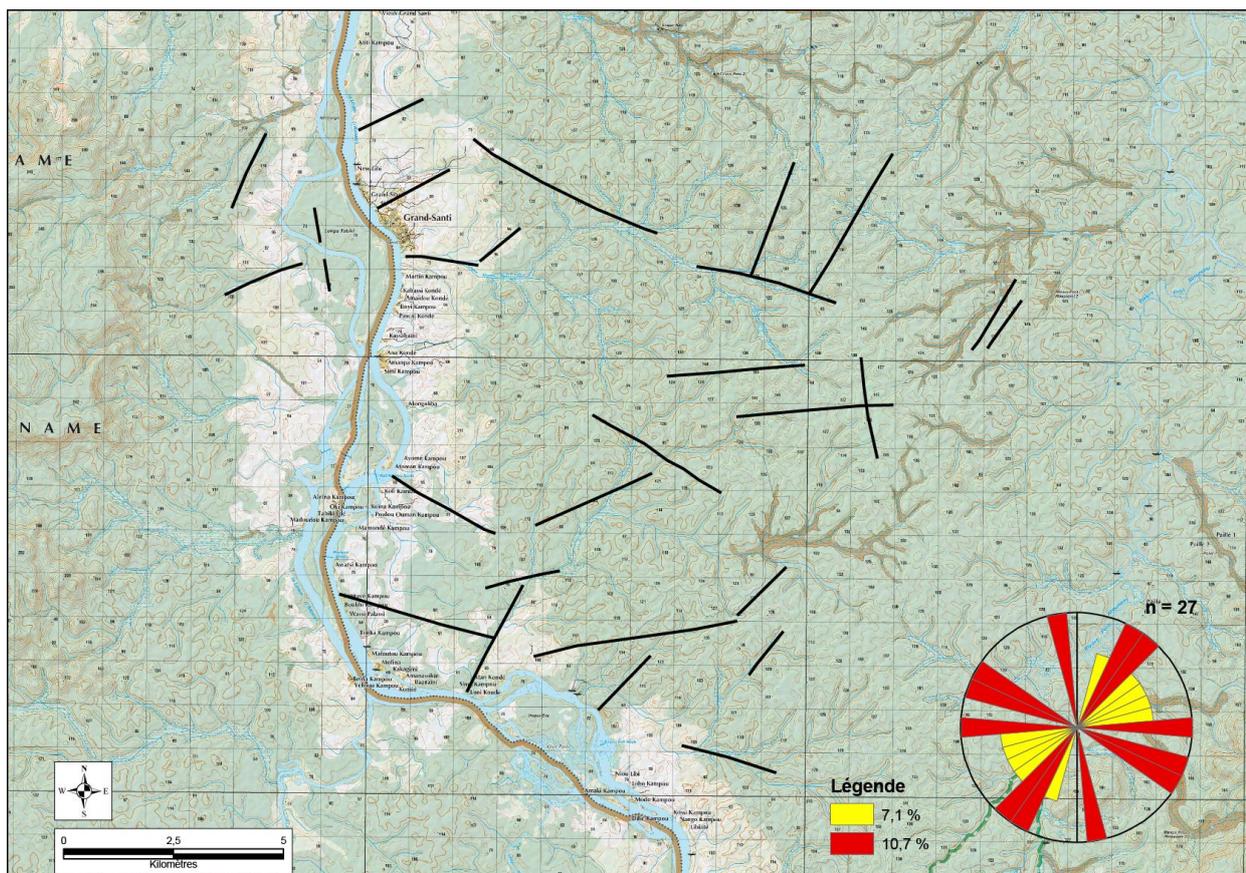


Figure 11 – Carte et rosace d'orientation des linéaments identifiés par analyse stéréoscopique de photographies aériennes pour les secteurs de Grand-Santi. Fond cartographique SCAN50 IGN©.

4.2. CARTOGRAPHIE MORPHOSTRUCTURALE

Les données SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) constituent un outil très puissant pour identifier les grands accidents tectoniques et les limites morphostructurales majeures d'une région, en particulier lorsque le couvert végétal est dense et que la cartographie géologique est limitée ou ancienne. Ces données se présentent sous la forme de fichiers raster dont il existe 3 niveaux de précisions² :

- SRTM30" d'arc (précision 900 mètres/pixel) ;
- SRTM3" d'arc (précision 90 mètres/pixel) ;
- SRTM1" d'arc (précision 30 mètres/pixel).

À noter qu'il s'agit dans les trois cas de MNS (Modèle Numérique de Surface), c'est-à-dire que la topographie représente la surface par laquelle les ondes radars utilisées ont été renvoyées. En milieux désertiques, il s'agira bel et bien du sol, mais en contexte amazonien, il s'agira en grande majorité de la canopée.

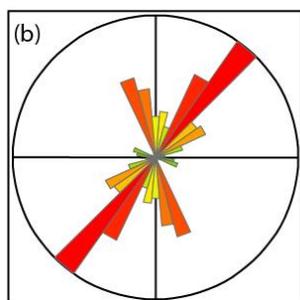
Dans le cadre cette étude, les données SRTM1" d'arc ont été utilisées. Elles ont été traitées par ombrage en utilisant les paramètres suivants : azimut = 360° et angle = 45°. À partir de ces

² Pour davantage d'informations, le lecteur pourra consulter le site : <https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>

données traitées, différents accidents tectoniques ont été digitalisés et une rosace d'orientation de ces structures a été construite.

Les résultats sont présentés sur la Figure 12. La Figure 12 (b) correspond à la rosace prenant uniquement en compte l'orientation moyenne des segments de chacune des failles. Sur l'ensemble des régions étudiées, l'orientation principale des failles couvre un secteur compris entre N25° et N45 ° (33,6%). Dans une moindre mesure, elle couvre aussi un secteur compris entre N155° et N175 ° (21,7%). La Figure 12 (c) représente la rosace d'orientation en pondérant l'orientation moyenne par la longueur de la faille. Cette figure montre des secteurs comparables à la Figure 12 (b) mais souligne : (i) le fait que les failles d'orientation N155° et N175° sont statistiquement plus grandes que celles comprises entre N25° et N45° et (ii), que plusieurs autres secteurs présentent des failles de grande dimension qui ne sont pas négligeables dans le cadre de la recherche de ressource en eau potable (N10 ± 5° ; N80 ± 5° ; N60 ± 5°).

En considérant les objectifs de cette étude, on notera que les failles d'orientation N10 ± 5° et N30 ± 5° semble recouper les différentes régions étudiées. Elles constituent donc des cibles de choix auxquelles devront, dans la mesure où cela est pertinent, être perpendiculaires aux axes des profils géophysiques envisagés, notamment afin de pouvoir mieux les imager.



Légende
Azimut - %

115 ± 5° : 0,7	10 ± 5° : 6,6
80 ± 5° : 1,3	50 ± 5° : 7,2
100 ± 5° : 2,6	55 ± 5° : 7,9
110 ± 5° : 3,3	170 ± 5° : 9,9
70 ± 5° : 3,9	160 ± 5° : 11,8
20 ± 5° : 4,6	30 ± 5° : 13,2
0 ± 5° : 5,9	40 ± 5° : 20,4

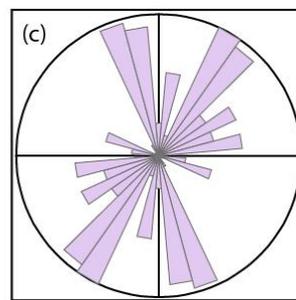


Figure 12 – cartes des structures tectoniques identifiées par analyse des données SRTM30. Les polygones rouges représentent les zones d'étude. (a) rosace d'orientation des différentes failles. (c) rosace d'orientation, pondérées en fonction de la longueur, des différentes failles. Fond cartographique IGNSCAN50©.

5. Cartographie géologique et description des terrains

5.1. ZONES DE GRAND-SANTI ET DE BELI KAMPU

Les observations de terrain ont été réalisées du 13 au 17 avril 2021. À cette période de la grande saison des pluies, le niveau d'eau du Maroni était extrêmement haut. De ce fait, aucun affleurement de roche habituellement visible le long du fleuve en période d'étiage n'a pu être étudié.

Pour le secteur de Grand-Santi, les observations se sont concentrées au niveau du bourg, dans le secteur de l'aérodrome et jusqu'à 3 km vers l'est, ainsi qu'au sud du Bourg, entre Martin Kampou et Simi Kampou (Figure 13).

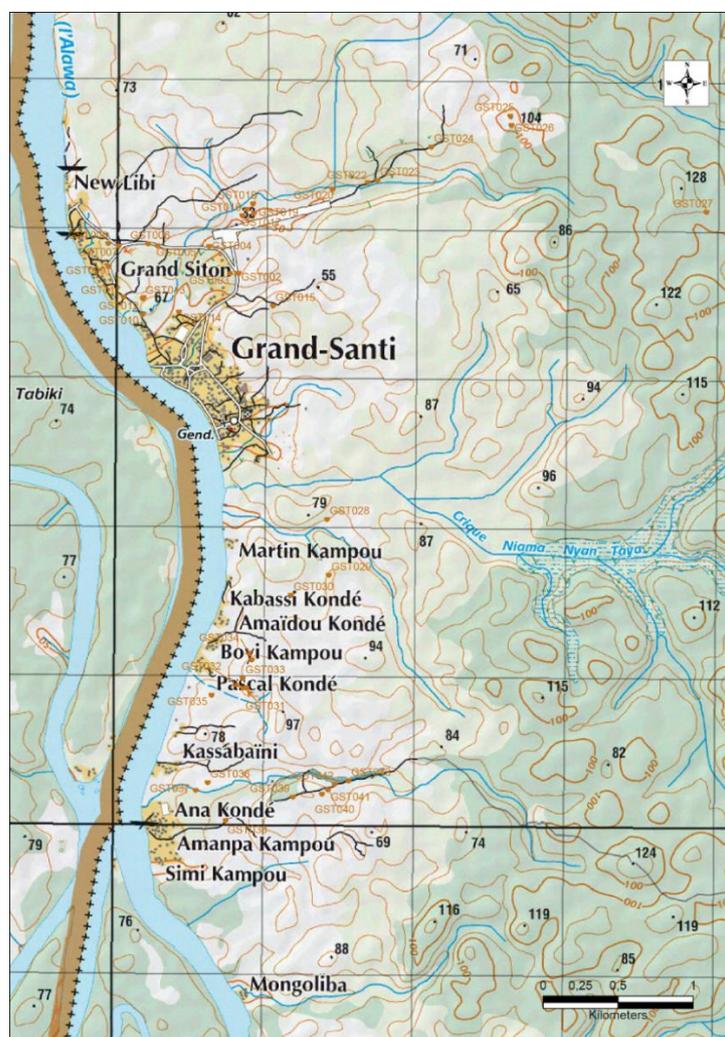


Figure 13 – carte de localisation des différents points d'observation pour la zone de Grand-Santi. Fond cartographique SCAN50 IGN©.

Pour le secteur de Beli Kampou, les reconnaissances de terrain se sont concentrées entre le village de Beli Kampou (indiqué par le symbole pirogue sur la carte IGN) et le petit village de Sansanini au sud (Figure 14).

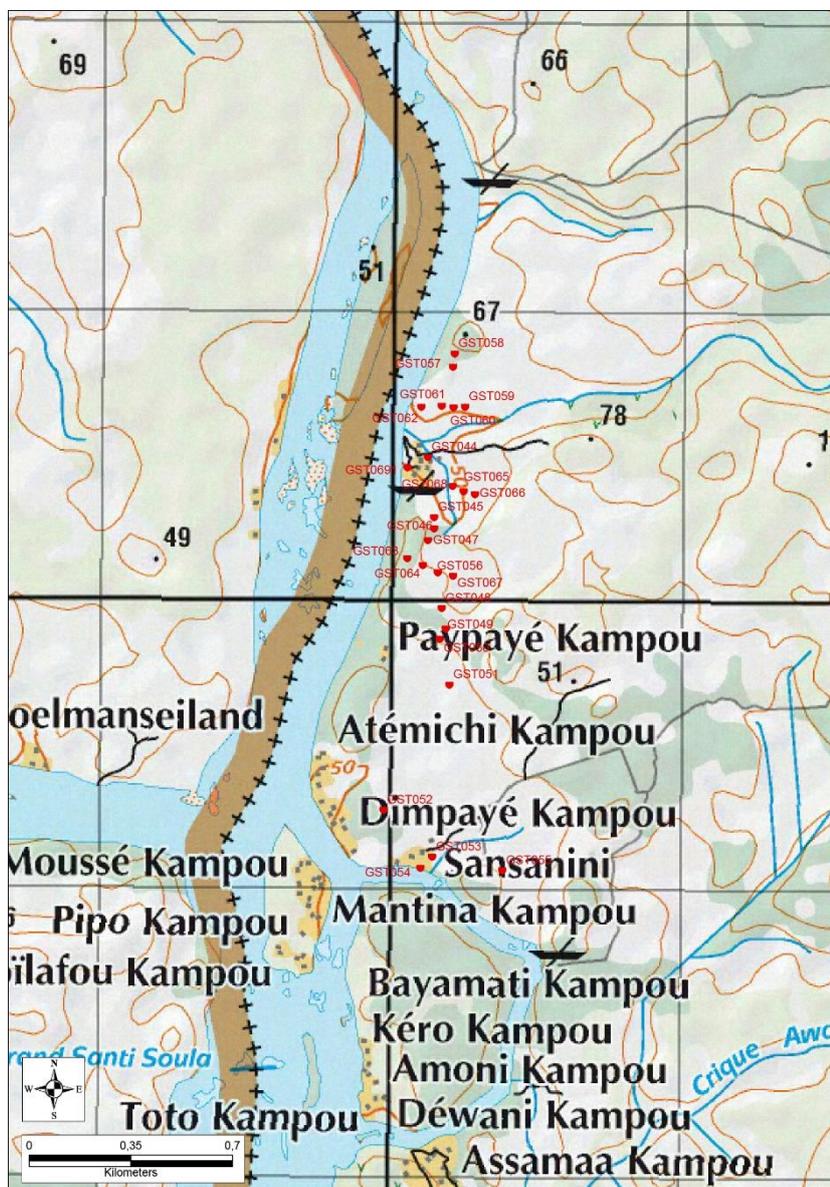
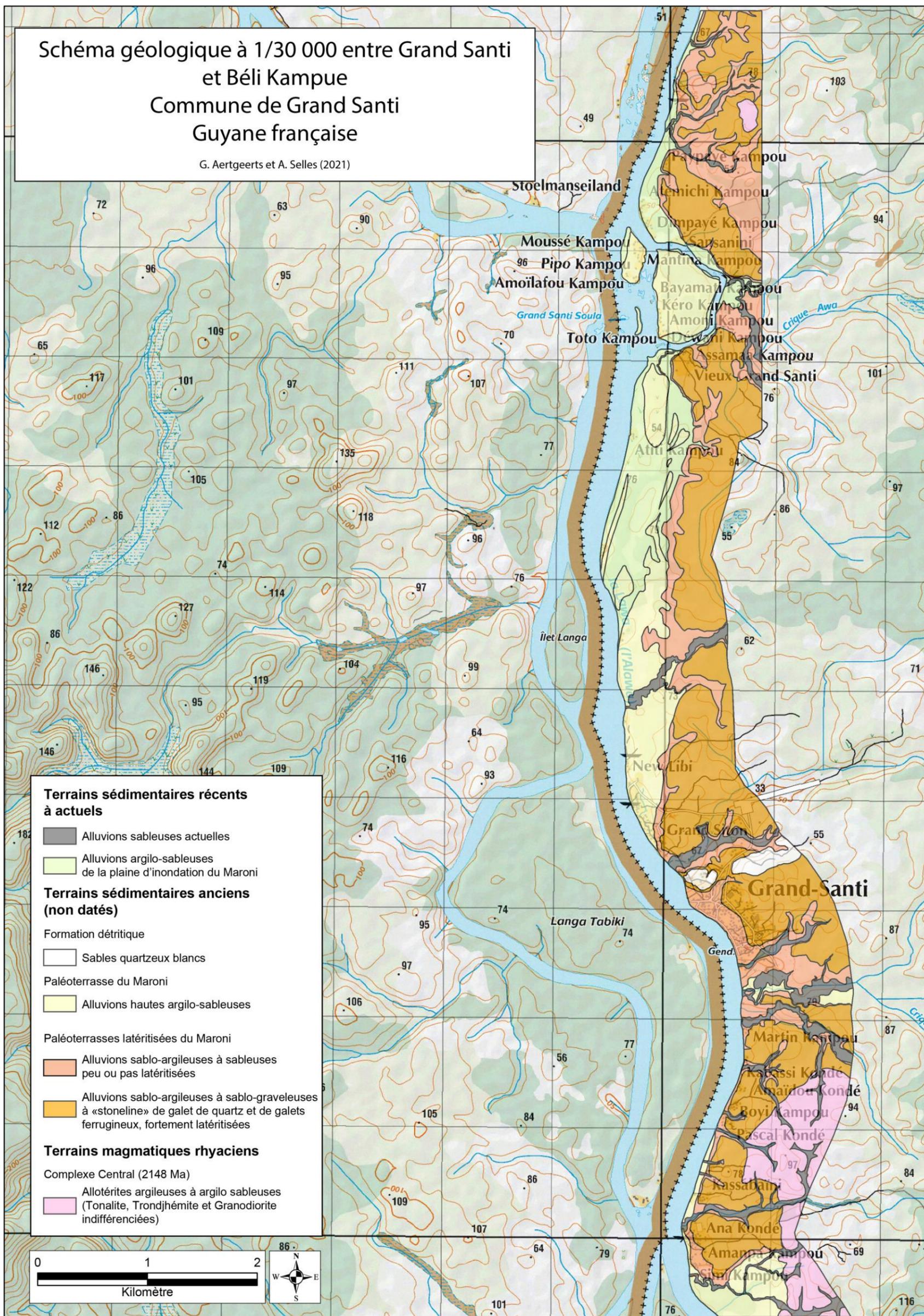


Figure 14 – carte de localisation des différents points d'observation pour la zone de Beli Kampou. Fond cartographique SCAN50 IGN©.

L'ensemble des observations de terrain couplé aux données topographiques issues du levé LiDAR le long du Maroni, permettent de proposer un schéma géologique de plus grande échelle (1/30 000^e) que les cartes disponibles dans la littérature (1/100 000^e et 1/500 000^e). Il est à noter que seule une bande d'environ 1 km parallèle au tracé du Maroni a pu être cartographiée. Ceci est dû aux limites de la zone couverte par le levé LiDAR.

Ce schéma géologique est présenté sur la Figure 15. Plusieurs unités géologiques peuvent être distinguées. Leurs caractéristiques principales sont présentées dans les paragraphes suivants.



5.1.1. Les alluvions sableuses actuelles

Dans le secteur de Grand-Santi, elles occupent plusieurs replats topographiques associés aux différents cours d'eau présents (e.g., Figure 16). Elles sont principalement grises et constituées de petits grains quartz associés à de la matière organique.



Figure 16 – Photographie montrant la morphologie d'un replat alluvionnaire.

Dans le secteur de Beli Kampu, ces alluvions occupent les deux principaux replats topographiques qui se rejoignent au sud du village de Beli Kampu (Figure 17). En termes de dimensions, ces replats sont plus ou moins larges et assez comparables à ceux cartographiés dans le secteur de Grand-Santi. D'un point de vue de leur composition, il s'agit aussi d'alluvions grises principalement sableuses. Néanmoins, certaines de ces alluvions présentent une composition davantage graveleuse associée à la présence de nombreux petits galets centimétriques roulés de quartz.

Au sud de Beli Kampu, à la faveur de la réalisation d'une digue de passage de l'un de ces replats, il a été possible d'observer de nombreux blocs de granodiorite ou de tonalite. Ceci suggère que dans ces secteurs, le socle fissuré pourrait ne pas être profond.



Figure 17 – (a) photographie d'alluvions sableuses grises affleurantes à proximité du village de Beli Kampu. (b) Photographie d'alluvions sableuses à nombreux galets arrondis de quartz au sud du village de Beli Kampu.

5.1.2. Les alluvions de la plaine d'inondation du Maroni

Dans le secteur de Grand-Santi, elles sont principalement exposées au nord. Du fait de leur distance avec le bourg de Grand-Santi, cette formation n'a pas été reconnue au cours de la mission de terrain. Elle apparaît sur la carte produite, car ses contours ressortent très clairement sur les données LiDAR, notamment de par leur situation topographique en position plus basse que les alluvions hautes argileuses (voir § 5.1.3). D'un point de vue lithologique, cette formation est probablement constituée d'alluvions argilo-sableuses.

À Beli Kampu, ces alluvions constituent le fin replat topographique situé directement à l'ouest du village. Vers le sud, elles prennent une extension plus conséquente pour atteindre environ 250 m de large à l'Est du village de Sansanini. D'un point de vue lithologique, elles sont probablement comparables à celles identifiées dans le secteur de Grand-Santi.

5.1.3. Les paléoterrasses du Maroni

Trois formations peuvent être reconnues entre Grand-Santi et Beli Kampu. Ces trois terrasses ne sont pas distinguées sur les cartes géologiques à 1/100 000^e disponibles dans la littérature (Brouwer, 1964a, 1964b).

- La première (la plus jeune) est principalement exposée entre New Libi et Moussé Kampué ainsi qu'au sud de Simi Kampu (Figure 17) où elle occupe une altitude comprise entre 47 et 49 m (NGG). Dans une moindre mesure, elle affleure aussi de part et d'autre de la crique Niama. Cette formation n'a pas été reconnue sur le terrain lors de la mission. Dans la littérature, elle n'est pas distinguée des larges terrasses cartographiées dans le secteur d'étude et qui sont décrites comme graveleuses, indurées et latéritisées (cf. partie 2.2.2). Dans leur cartographie des formations superficielles, Nontanovanh et Marteau (Nontanovanh & Marteau, 2010) interprètent cette formation comme principalement argileuse et correspondant aux dépôts de la plaine d'inondation. Néanmoins, cette interprétation peut être révisée compte tenu du fait que (i) cette formation semble recoupée au nord par les alluvions de la plaine d'inondations du Maroni (géométries clairement visibles sur les données LiDAR) et (ii), cette zone n'était pas envoyée lors de la mission réalisée pour la présente étude (période d'inondation « record »).

- La deuxième terrasse se distingue difficilement de la troisième. Elle a principalement été identifiée dans le secteur de Beli Kampu où elle occupe les terrains compris entre 49 et 52 m d'altitude (NGG). Cette formation n'a pas été mise en évidence dans le secteur de Grand-Santi. Néanmoins, sa présence est tout à fait possible et choix a été fait de la cartographier aussi dans ce secteur d'après les critères topographiques (altitudes et morphologie). Ce point demande cependant à être clairement vérifié et confirmé. D'un point de vue lithologique, cette formation semble peu épaisse, 0,5 à 3 m. Elle repose sur la troisième terrasse, dont elle est difficilement distinguable si ce n'est par son caractère plus sableux et par une latéritisation beaucoup moins évidente.
- La troisième terrasse (la plus ancienne) s'étend de manière très importante entre les secteurs de Beli Kampu et Grand-Santi. Elle occupe aussi l'intégralité du bourg de Grand-Santi. Dans les limites de la zone cartographiée, son altitude est comprise approximativement entre 52 et 61 m (NGG). Deux hypothèses d'interprétation de cette unité sont proposées dans la littérature. Pour Brouwer (1964a, 1964b) elle correspondrait à des terrasses alluviales indurées et latéritisées. Pour (Nontanovanh & Marteau, 2010) il s'agirait d'une latérite issue de l'altération du socle. Cette formation a été reconnue par plusieurs sondages à la tarière manuelle et au niveau de plusieurs affleurements constituant les talus routiers ou de petits emprunts (Figure 18). Dans le secteur de Grand-Santi, elle présente une couleur ocre à reflet rouge et apparaît principalement sablo-argileux à sablo-graveleuse. Des niveaux plus argileux, voire kaoliniques peuvent aussi être identifiés. En surface, cette terrasse est souvent éluvionnée et coiffée d'un sol sableux riche en matière organique (horizon O) de quelques dizaines de centimètres tout au plus (e.g., Figure 18 a). Localement, les observations ont permis de mettre en évidence la présence de « stone-line », constituées de petits galets et de petits blocs de quartz roulé (« dragées » ; Figure 18). Ces observations argumentent en faveur d'une origine fluviale et confirment l'hypothèse de terrasse alluviale proposée par Brouwer (Brouwer, 1964a, 1964b). Au niveau de certains talwegs, cette formation apparaît clairement en discordance sur le socle. À Beli Kampu, les affleurements sont quasiment inexistant, mais leur absence a été compensée par la réalisation de plusieurs sondages à la tarière manuelle. Ces derniers ont atteint une profondeur maximum de 3,32 m. D'un point de vue lithologique, comparée à la deuxième terrasse, cette formation semble davantage argileuse.



Figure 18 – photographies d’affleurements d’alluvions sablo-argileuses à sablo-graveleuses identifiées dans le secteur de Grand-Santi. (a et b) alluvions indurées et latéritisées à « stone-line » pluridécimétrique. (c et d) alluvions sableuses meubles à « stone-line » pluricentimétrique. (e et f) Photographies rapprochées des galets roulés de quartz identifiés dans les paléoterrasses latéritisées du Maroni.

5.1.4. Les dépôts détritiques :

En plus des dépôts sédimentaires issus du Maroni, il est possible d'observer dans le secteur de Grand-Santi, des placages plus ou moins épais – probablement de quelques mètres d'épaisseur – constitués de sable gris-blanc (Figure 19). Ce sable est principalement composé de grains de quartz fins à moyens et anguleux à subanguleux attestant d'un transport relativement restreint. Ces placages sont interprétés dans la littérature comme issus du démantèlement de puissants filons de quartz (Nontanovanh & Marteau, 2010). Sur le terrain, cette formation a été identifiée au nord du bourg de Grand-Santi et vers l'aérodrome où elle semble s'étendre sur des surfaces relativement importantes. Elle y est d'ailleurs exploitée en carrière artisanale. Du fait de son caractère sableux, cette formation est relativement perméable. Par contraste de perméabilité avec les alluvions sablo-argileuses plus ou moins indurées sous-jacentes, elle constitue un aquifère perché libre. L'eau de cet aquifère apparaît très riche en matière organique (couleur « coca cola » ; Figure 19 (a)). Ce phénomène est dû à la forte proportion de matière organique présente dans ces sables ; cette dernière étant fortement lessivée par les pluies.

Ces dépôts n'ont pas été identifiés dans le secteur de Beli Kampu.



Figure 19 – (a) photographie d'une carrière artisanale dans les sables blancs situés au nord-est du bourg Grand-Santi. L'eau y est « coca cola », car elle est très riche en matière organique. (b) photographie montrant le contraste de couleur entre les sables lavés par la pluie et les sables non lavés et riche en matière organique.

5.1.5. Les formations du socle altéré

Du fait des fortes inondations lors de la mission, le socle sain n'a jamais été reconnu dans le secteur de Grand-Santi.

Pour ce qui concerne les altérites du socle, les observations réalisées dans le cadre de cette étude sont cohérentes avec la carte géologique proposée par Brouwer (Brouwer, 1964a). Le socle altéré affleure à environ 1 km à l'est et au sud du bourg où il est associé à un changement de relief. La topographie devenant alors davantage vallonnée. Sur le terrain, l'analyse des différents talus a permis de reconnaître la partie superficielle du profil d'altération. Trois horizons peuvent être distingués. À l'Est (GST026), des zones riches en nodules centimétriques à décimétriques de cuirasse occupent certains sommets de colline (Figure 21 a et b). Ces zones pourraient correspondre à un niveau de cuirasse fortement démantelé ou à la base d'une

ancienne cuirasse. En dessous, sur environ 3 à 4 m d'épaisseur, le profil se poursuit par une allotérite argilo-sableuse rouge-ocre à reflet lie-de-vin (Figure 21 c) . On y observe souvent des nodules ferrugineux pulvérulents ainsi que des reliques de veines de quartz (Figure 21 c et d). Ce premier horizon passe de manière relativement nette à un second horizon, très argileux, de couleur ocre à crème dans lequel des reliques de veines de quartz peuvent aussi être identifiées (Figure 21 d et e). De par sa nature très argileuse, cet horizon apparaît moins perméable que l'horizon sus-jacent.

À Grand-Santi, à la faveur d'une tranchée creusée à proximité du Maroni (point GST010), dans le cadre du déploiement du réseau d'eau potable, des blocs de roche de dimensions très variables (<80 cm) ont été exhumés sur une profondeur d'un mètre environ. D'un point de vue lithologique, il s'agit de granodiorite ou de tonalite légèrement altérée en périphérie, mais relativement saine au cœur. De même, à Beli Kampu, le socle n'a été observé que très localement, au sud du village (point GST047). Il apparaît sous la même forme qu'au niveau du point GST010. La présence de ces blocs suggère fortement que les paléoterrasses du Maroni reposent en discordance sur un socle arénisé à débit en boule (chaos tonalitique ; toit de l'horizon fracturé (?)). Il est à noter que cette hypothèse est cohérente avec les descriptions des différents ouvrages de la BSS (cf. partie 3). Cependant, la possibilité de blocs charriés par le Maroni n'est cependant pas complètement exclue, en particulier dans le cadre d'anciennes crues torrentielles.



Figure 20 – Photographies des blocs de granodiorite ou tonalite altérées identifiés dans le secteur d'étude. (a et b) A Grand-Santi. (b et c) A Beli Kampu.



Figure 21 – Photographies de la partie superficielle des altérites affleurantes dans le secteur de Grand-Santi. (a et b) Photographie d'un niveau de cuirasse probablement démantelée. (c) Relique de veine de quartz dans la allotérites argilosableuse. (d) Allotérites argilosableuses à nombreux nodules ferrugineux pulvérulents. (e) Contacte entre les allotérites argilosableuses (talus) et les allotérites argileuses (route). (f) Photographie rapprochée des allotérites argileuses crèmes.

5.2. ZONE D'APAGI

Les observations de terrain concernant la zone d'Apagi ont été réalisées entre le 19 et le 21 avril 2021. De même que pour les secteurs précédents, couplées au données LiDAR, ces observations ont permis de proposer un schéma géologique de plus grande échelle : 1/5 000^e.

Ce schéma est présenté sur la Figure 25. Plusieurs unités géologiques se distinguent, elles sont décrites dans les parties suivantes.

5.2.1. Les alluvions de la plaine d'inondation du Maroni

Cette unité occupe principalement les replats topographiques dont l'altitude est comprise entre 28-29 et 31-32 m (NGG). D'un point de lithologique, elle comprend principalement des termes argileux à argilo-sableux très meubles de couleur gris crème.

5.2.2. Les paléoterrasses latéritisées du Maroni

Tout comme à Grand-Santi et à Beli Kampu, ce type de paléoterrasses a été observé à Apagi. Elles se trouvent principalement à la base des monts où elles occupent une altitude approximative comprise entre 31-32 et 37-38 m (NGG). Trois sondages à la tarière manuelle ont été réalisées dans ces formations (GST076, 79 et 80 ; Figure 22). Pour ce qui en a été reconnu via ces sondages, ces paléoterrasses apparaissent très comparables aux paléoterrasses latéritisées décrites entre Grand-Santi et Beli Kampu. D'un point de vue lithologique, elles sont principalement constituées d'alluvions argilo-sableuses ocre à fréquentes marbrures ferrugineuses ; ces dernières étant localement plus ou moins indurées. La partie sommitale de ces terrasses apparaît davantage sableuse du fait d'un léger éluvionnement. Au niveau de certaines îles situées sur le fleuve, cette formation, bien que non formellement reconnue, pourrait, par analogie topographique, occuper certains secteurs sommitaux. La puissance de ces paléoterrasses est probablement variable. En effet, en aval (e.g., GST076 et GST079), les sondages à la tarière manuelle réalisées ont atteint le socle après une profondeur comprise entre 1,2 et 1,5m. En revanche, plus en amont (e.g., GST080), le socle n'a pas été atteint après environ 4,2 m de sondage. Une telle observation suggère que ces terrasses soient biseautées en aval (Figure 24). Ceci s'explique par le fait qu'elles ont subi une érosion relativement conséquente depuis leur mise en place.

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique

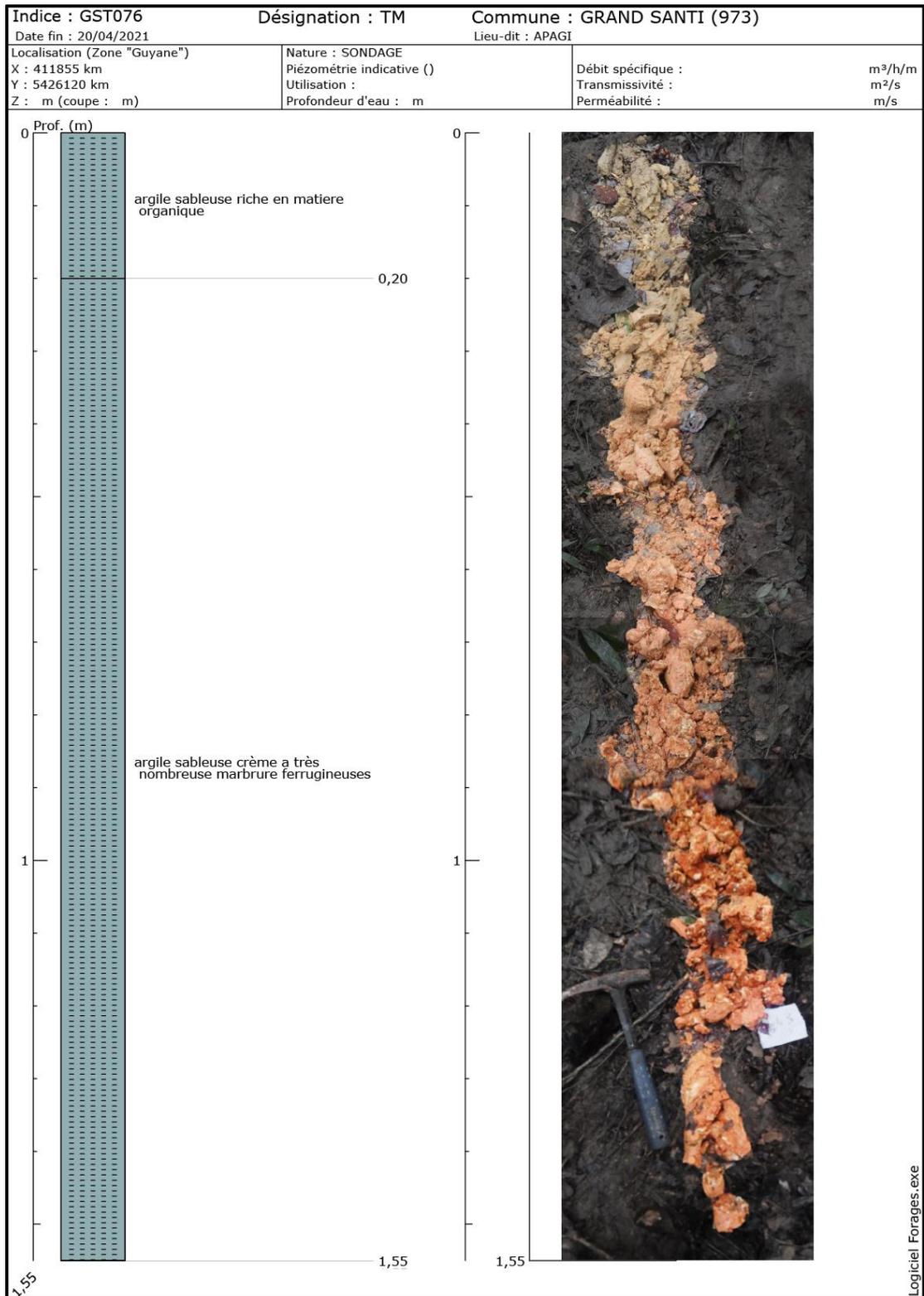


Figure 22 – Coupes géologiques de deux sondages à la tarière manuelle réalisés dans les paléoterrasses latéritisées du secteur d'Apagi.

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique

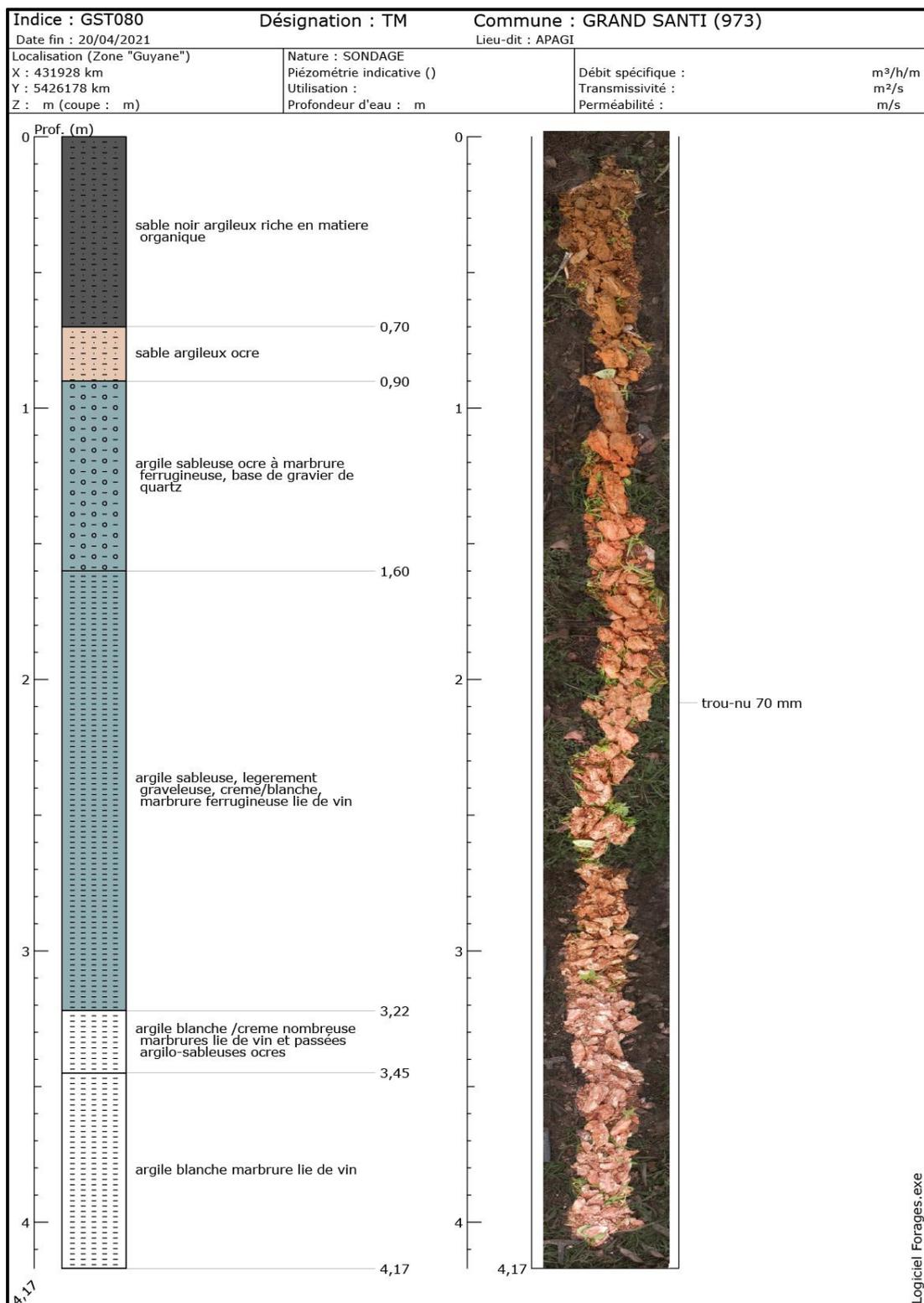


Figure 23 - Coupes géologiques de deux sondages à la tarière manuelle réalisés dans les paléoterrasses latéritisées du secteur d'Apagi (suite).

5.2.3. Les formations du socle

Dans le secteur d'Apagi, les formations du socle apparaissent sous deux formes : des allotérites argilo-sableuses et de la roche plus ou moins saine et fracturée.

Les allotérites constituent les monts et collines situées au niveau de l'école et dans ses alentours. D'un point de vue lithologique, elles sont principalement sablo-argileuses à argilo-sableuses. Un sondage à la tarière manuelle d'une profondeur de 4,32 m a été réalisé au sommet de la colline d'Apagi (GST077). Ce sondage a révélé que les allotérites ont une épaisseur d'environ 1,6 m. Elle se situe au-dessus d'un horizon d'isaltérites sableuses légèrement argileuses, très pulvérulentes et présentant des reliques de foliation. Des niveaux riches en kaolin ont par ailleurs été mis en évidence dans ces isaltérites. Une telle observation pourrait suggérer que le socle fracturé se situe à faible profondeur (possiblement entre 10 et 15 m).

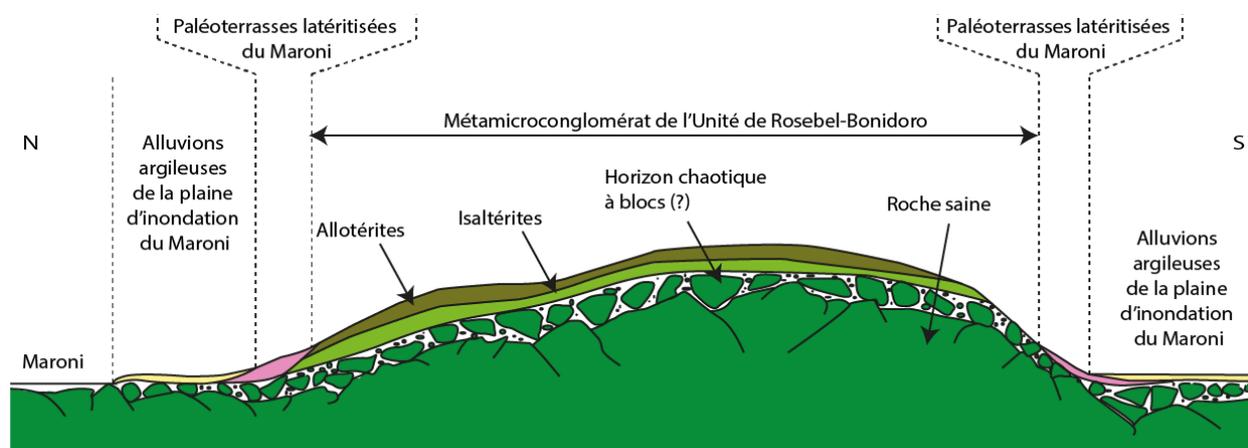


Figure 24 – Coupe géologique schématique nord-sud au niveau de l'école d'Apagi. Le profil topographique ainsi que l'épaisseur des unités géologiques sont arbitraires.

La roche fracturée apparaît principalement le long des berges et affleure très largement dans le fleuve. Néanmoins, dans une moindre mesure, l'érosion a ouvert des fenêtres sur ce socle fracturé au niveau des versants à forte pente (e.g., GST074). D'un point de vue lithologique, la roche est un métamicroconglomérat massif, mais très finement folié. D'un point de vue minéralogique, les observations préliminaires à la loupe de terrain (grossissement X10) ont permis d'identifier du quartz, de l'amphibole, de la chlorite et de l'épidote. La présence de minéraux ferromagnésiens tels que l'amphibole et la chlorite est favorable au développement d'un horizon fracturé potentiellement aquifère.

Plusieurs mesures structurales ont été réalisées sur les quelques affleurements accessibles de la berge. Les résultats sont présentés sur le stéréogramme (II) de la Figure 22. Aucune direction préférentielle de fracturation ne semble se dessiner selon ces données.

Les failles présentées sur la Figure 25 sont issues de l'analyse des données LiDAR et des orthophotographies disponibles sur les secteurs. La rosace d'orientation concernant ces failles est présentée sur le stéréogramme (I) de la Figure 25. Sans surprise, cette rosace montre que l'orientation principale de ces failles est comprise entre N40 et N50. Cette orientation est cohérente avec les orientations principales identifiées pour répondre aux objectifs de cette étude (cf. § 4.2).

Schéma géologique à 1/5 000 des alentours de l'école d'Apagi Commune de Grand Santi Guyane française

G. Aertgeerts et A. Selles (2021)

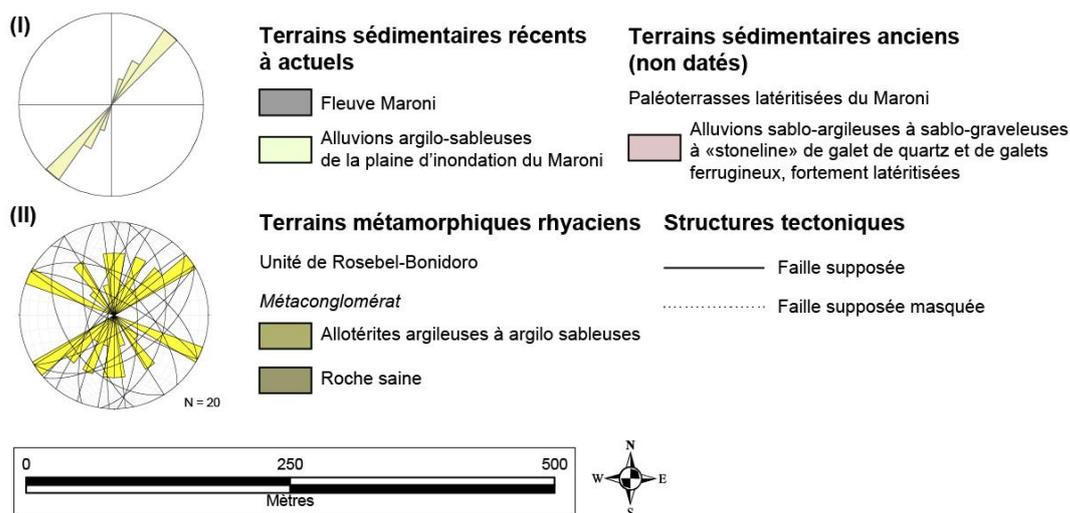
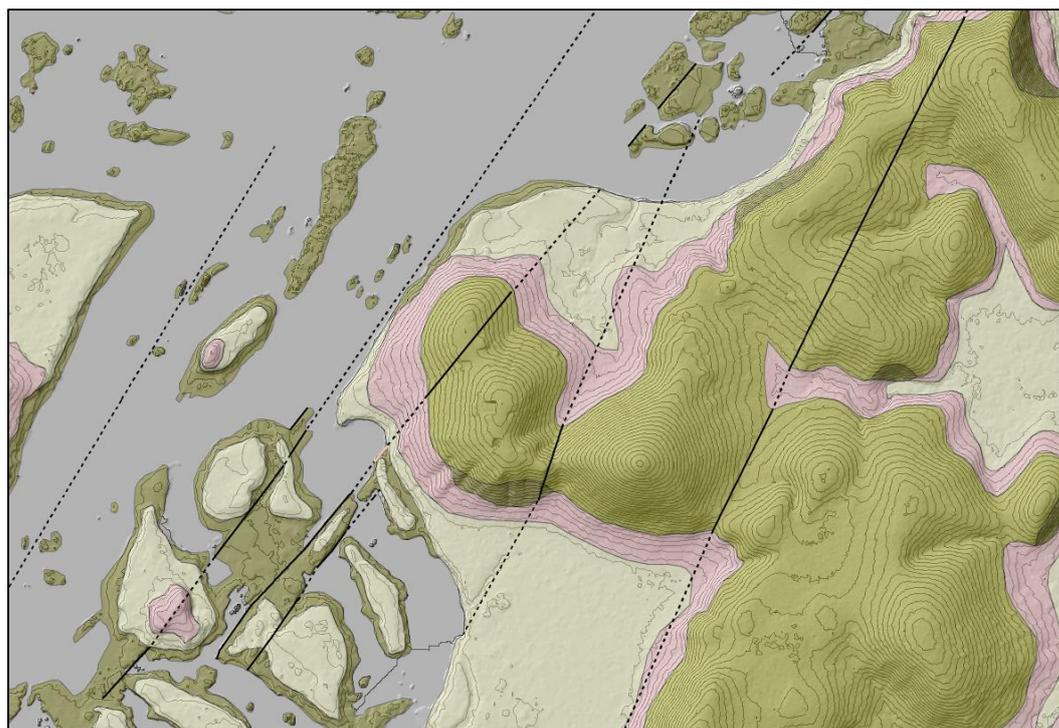


Figure 25 – Schéma géologique à 1/5 000^e des alentours de l'école d'Apagi. Fond cartographique : LiDAR Maroni DGTM. Contours géologiques dessinés sur une base topographique issue des données LiDAR acquises par la DGTM. Intervalle entre les isolignes topographiques : 1 m. Le stéréogramme (I) correspond à l'orientation des failles cartographiées tandis que le stéréogramme (II) correspond aux différentes mesures à la boussole réalisées sur le terrain.

6. Repérage des zones d'implantation pour les Pompes à Motricité Humaine (PMH)

En parallèle des investigations pour des forages profonds destinés à l'alimentation en eau potable de grands foyers de population, la Mairie envisage de construire des installations de pompe manuelles ou à motricité humaine (PMH). Le système est simple, robuste, mais limité à de faibles profondeurs (inférieur à 20 m). Le débit de ce type de pompe est souvent limité, et inférieur à 1 m³/h mais permet un usage familial ou pour une petite communauté de 50 à 100 personnes.

Quatres zones ont été sélectionnées par la mairie comme étant candidates à l'installation de PMH : Maissa, Toni Kampu, Abunamy et Kolopote (Figure 26).

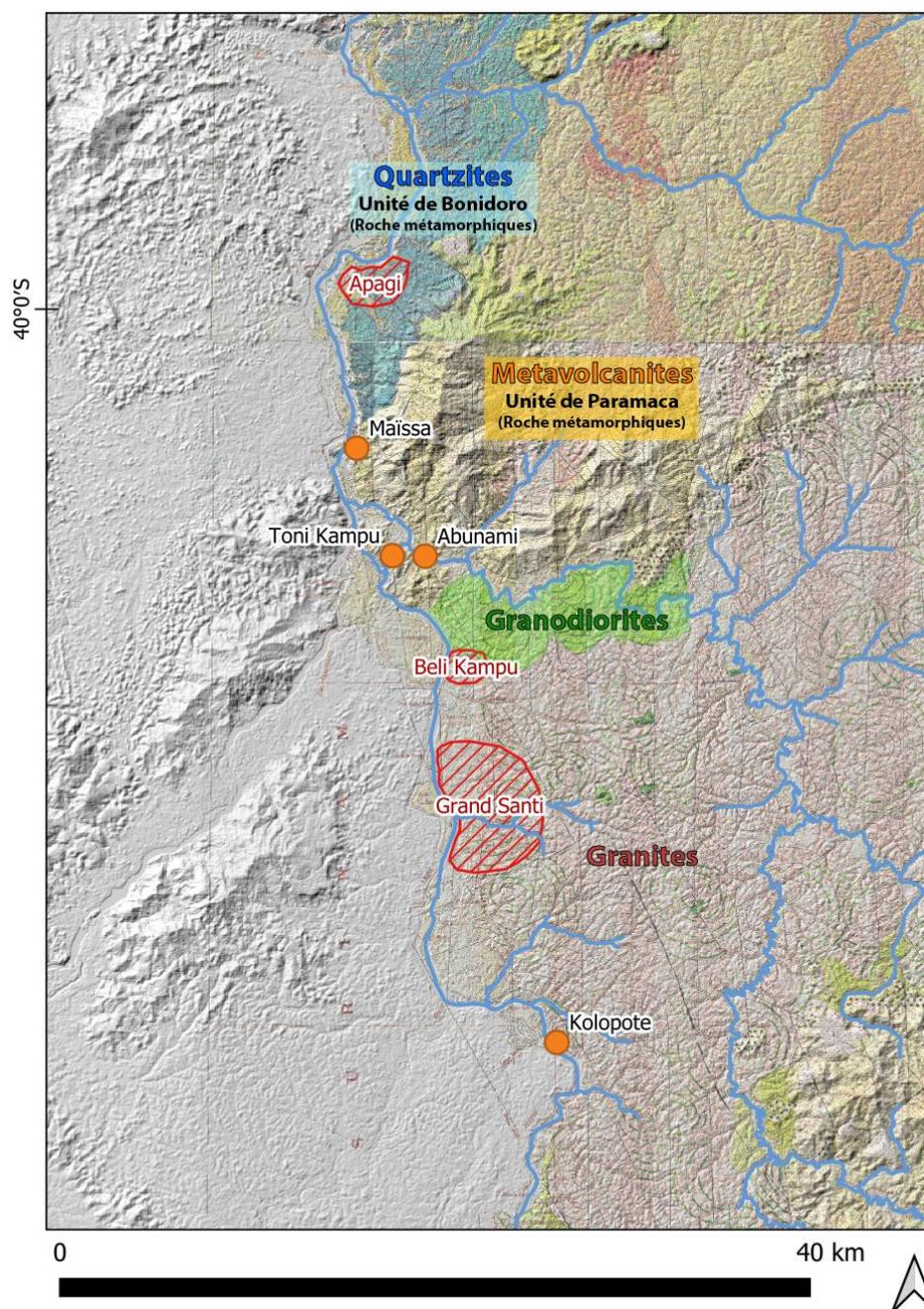


Figure 26. Localisation des sites investigués pour l'implantation des PMH (en orange). Les zones investiguées pour les forages profonds sont en rouge. Le fond de carte est une simplification des cartes géologiques de Brouwer (1964 a et b) couplée avec le modèle numérique de terrain SRTM 30m

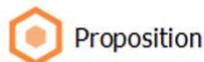
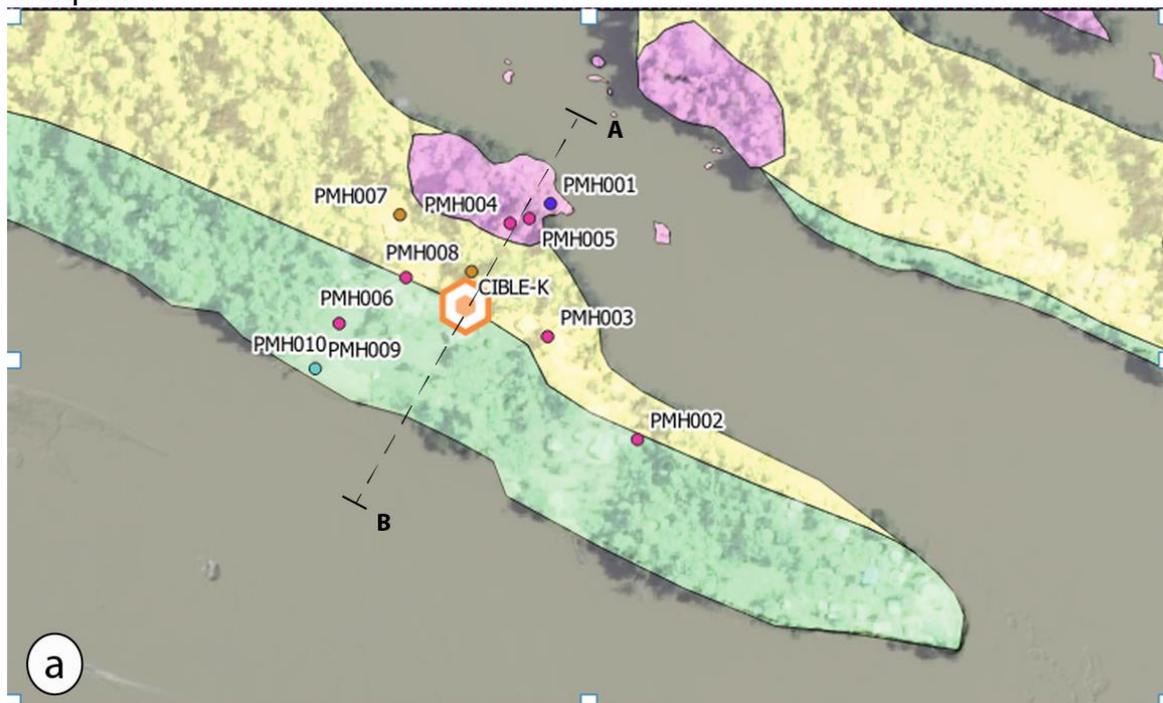
6.1. LE SITE DE KOLOPOTE

Le village de Kolopote est situé sur une île dans la partie sud de la commune de Grand-Santi. Le socle sain (granite) affleure au nord de l'île tandis que le reste des zones émergées est constitué de terrasses alluviales du Maroni (Figure 27). Six sondages à la tarière manuelle ont permis une caractérisation des premiers mètres du sous-sol (Annexe 3). Le socle semble s'approfondir vers le sud. Les terrasses sont composées de sédiments argileux-sableux suivant les niveaux. Les passages sableux étant les plus intéressants en termes de capacité aquifère, ils seront la cible privilégiée.

Les sondages à la tarière manuelle mettent en avant plusieurs mètres d'argile en surface, assurant une protection face aux pollutions de surface (zone de dépôt de déchets par exemple). Lors de la visite, le niveau du Maroni était encore relativement haut (fortes crues en avril 2021 et visite en août 2021). Afin d'éviter le risque de submersion de la PMH, la localisation a été choisie afin d'être suffisamment éloignée de l'affleurement de socle au nord (faible capacité d'aquifère) mais aussi suffisamment éloignée de l'extrémité sud avec les berges submersibles.

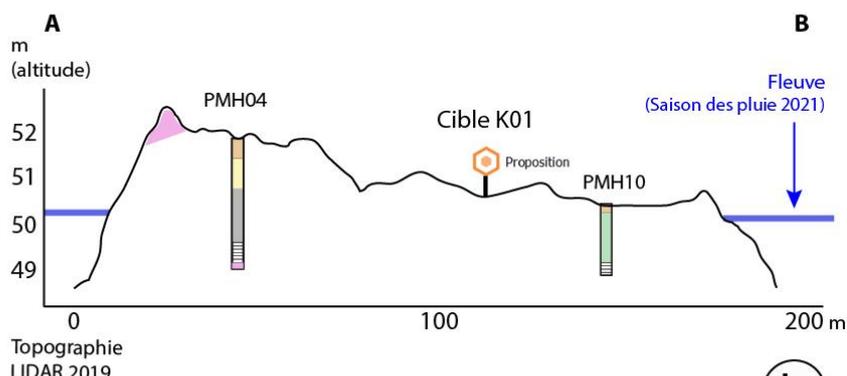
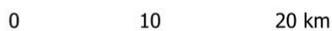
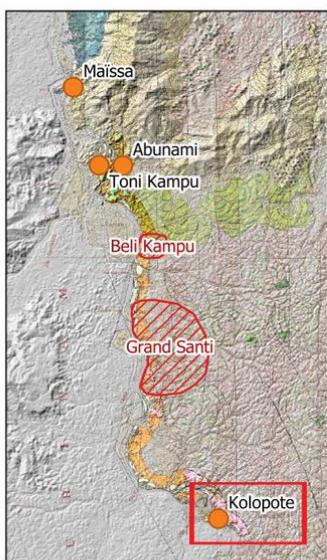
Aucune coupe prévisionnelle ne peut être fournie avec certitude au niveau de la localisation proposée. Toutefois, un sondage de 15 m de profondeur est susceptible d'intercepter un à plusieurs niveaux sableux pouvant permettre de disposer d'un débit suffisant pour la production d'eau potable (i.e., débit inférieur à 1m³/h).

Kolopote



Points d'investigation terrain Géologie

- | | |
|--------------------|---|
| ● Affleurement | □ Sables blancs |
| ● Dépot de déchets | ■ Paléoterrasse latéritisée du Maroni |
| ● Fleuve | ■ Formation de Grand Santi, paléoterrasse latéritisée |
| ● Tarriere | ■ Complexe Central, TTG |
| | ■ Alluvions sableuses |
| | ■ Alluvions actuelles argilo-sableuses |
| | ■ Alluvions actuelles argilo-sableuse 2 |
| | ■ Complexe basique |
| | ■ Unité de Paramaca |



(b)

Figure 27.a) Localisation du site de Kolopote sur la cartographie géologique réalisée dans le cadre de cette étude. La localisation du point proposé pour la PMH est indiquée en orange. b) profil topographique d'après le LIDAR (1m) 2019 avec une exagération verticale.

6.2. LE SITE DE TONY KAMPU

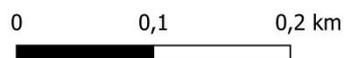
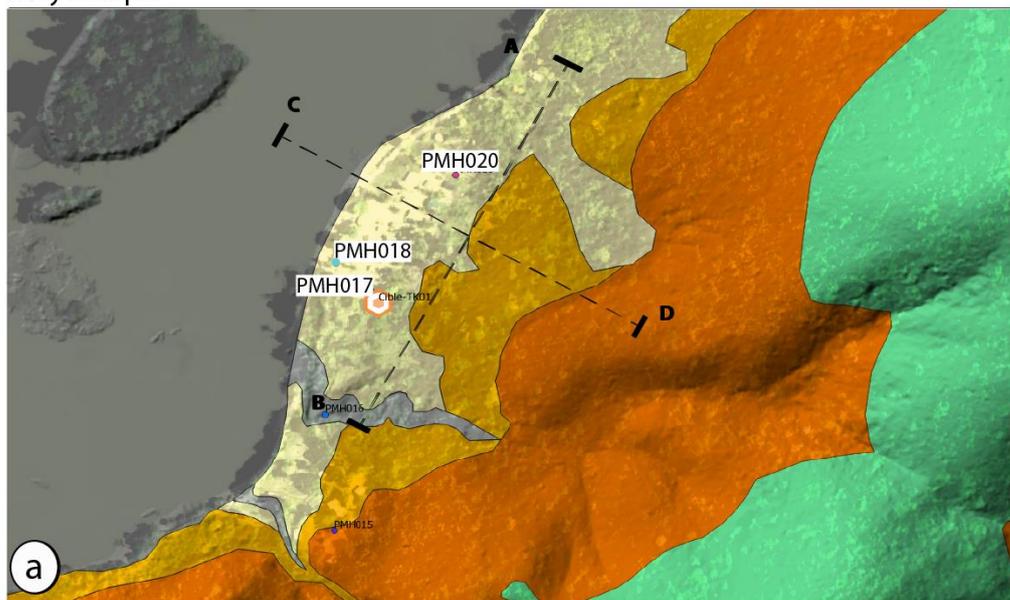
Tony Kampu est un village intégrant plusieurs dizaines de maisons. Les projets d'aménagements sur ce site sont en plein essor et deux PMH sont prévues. Les maisons sont installées sur les terrasses alluviales récentes ainsi que sur les paléoterrasses du Maroni (Figure 28 a). Le village est limité par deux criques (Figure 28 b) et la pente augmente rapidement vers l'intérieur des terres (Figure 28 c). D'après la carte géologique proposé par Bouwer et al (1964), le socle serait constitué de metavolcanites attribuées à l'Unité de Paramaca.

Les sondages à la tarière manuelle PMH017 et PMH020 réalisées au niveau des terrasses alluviales récentes ont montré une succession d'argiles blanche et lie de vin avant d'atteindre un niveau d'argile bleue avec des morceaux de roche altérée. La puissance de la terrasse est donc relativement faible. Le niveau piézométrique a été atteint autour de 2 m et présentait une conductivité électrique de 107 et 822 $\mu\text{S}/\text{cm}$ respectivement. Ces valeurs sont particulièrement élevées par rapport à celles mesurées dans les autres sondages à la tarière manuelle durant cette campagne et qui varient entre 8 et 82 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De telles signatures de conductivité sont surprenantes et nécessiteraient d'autres investigations plus profondes. Dans tous les cas, cette zone sera évitée pour l'installation d'une PMH.

Une localisation de PMH est proposée dans les terrasses alluviales récentes avec une préconisation de sondage jusqu'à 15 m minimum. Il y a un fort risque d'inondation sur ce site d'après les témoignages des habitants.

L'aquifère de socle sous les terrasses alluviales est probablement peu capacitif, le profil d'altération ayant été érodé lors des crues du fleuve. La possibilité d'aller trouver une cible d'aquifère de socle en amont nécessiterai de choisir une cible dans les fortes pentes des reliefs mais qui ne présentent probablement qu'une faible capacité de stockage. Ainsi, la cible est ici focalisée sur les aquifères relativement limités des terrasses alluviales elles-mêmes. Ces cibles sont faciles d'accès mais présentant de forts risques de submersion /pollution de surface. Ces pollutions pourraient potentiellement expliquer les fortes conductivités au niveau de PMH020.

Tony Kampu



- | Observations | Géologie |
|----------------|---|
| ● Affleurement | □ Sables blancs |
| ● Fleuve | ■ Paléoterrasse latéritisée du Maroni |
| ● Tarriere | ■ Formation de Grand Santi, paléoterrasse latéritisée |
| ⬡ Proposition | ■ Complexe Central, TTG |
| | ■ Alluvions sableuses |
| | ■ Alluvions actuelles argilo-sableuses |
| | ■ Alluvions actuelles argilo-sableuse 2 |
| | ■ Complexe basique |
| | ■ Unité de Paramaca |

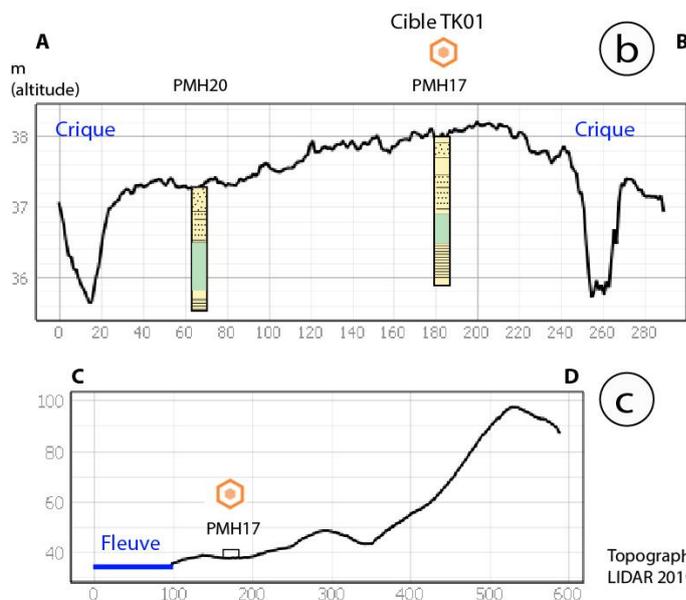
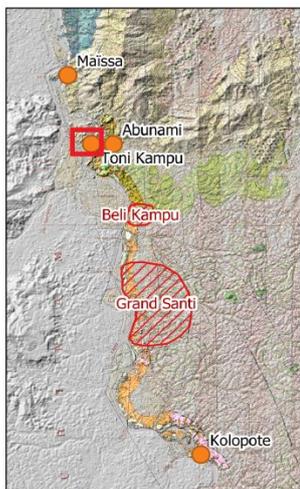


Figure 28. a) Localisation du site de Tony Kampu sur la cartographie géologique faites lors de cette étude. Les localisations proposées pour les PMH sont indiquées en orange. b) profil topographique NS et c) EO d'après le LIDAR (1m) 2019 avec une exagération verticale

6.3. LE SITE D' ABUNAMY

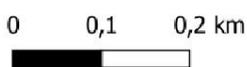
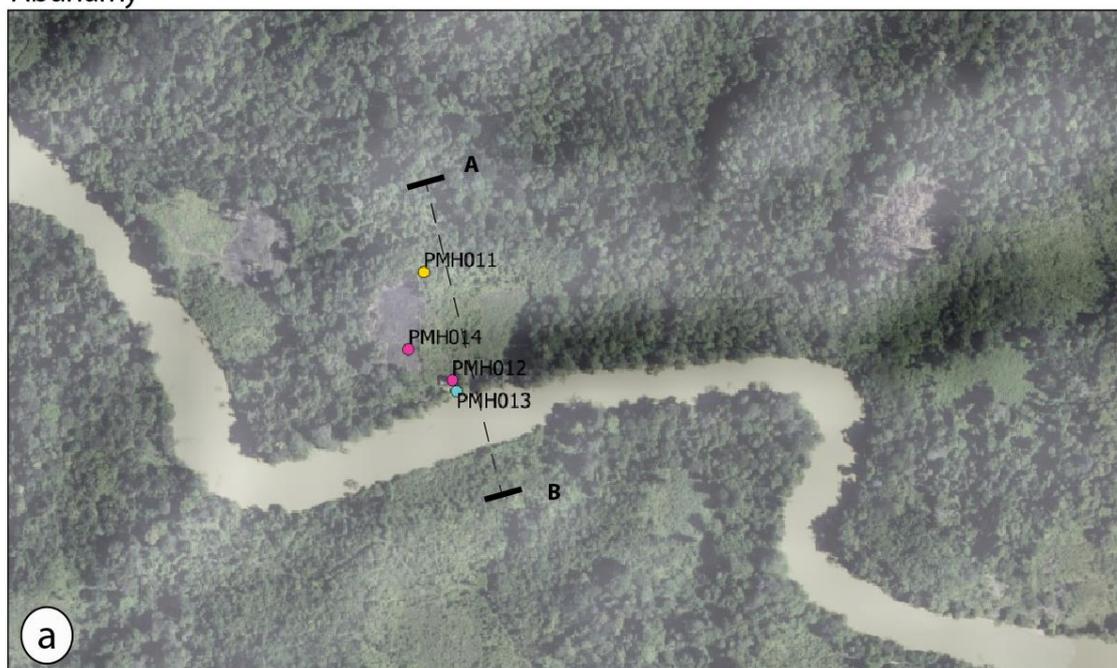
Le site d'Abunamy porte le nom de l'affluent du Maroni, situé en aval de Tony Kampu (Figure 29). Une seule famille vit sur les flancs d'un massif raide, au niveau d'une terrasse alluviale de 100 m de large maximum (Figure 29 b). Il n'y a pas de LIDAR sur cette zone donc le MNT SRTM à 30 m de résolution est utilisé pour tracer les contours topographiques.

Le sondage à la tarière manuelle à flanc de relief PMH014 indique le développement d'isaltérites sableuses vers 1,5m de profondeur. Le sondage à la tarière manuelle PMH012 a permis de mettre en évidence un niveau piézométrique vers 1,4m de profondeur dans des sables/graviers de quartz. Plus profond, le socle n'a pas été atteint après 3,5m de sondage mais la roche altérée était présente dans les derniers échantillons remontés.

Les besoins de cette zone étant modestes, l'implantation de sondage de reconnaissance est proposée à la rupture de pente du massif pour tenter d'atteindre les isaltérites sableuses qui se poursuivent probablement sous la terrasse pour former un aquifère limité spatialement entre le relief et le fleuve. Cet aquifère a été identifié avec le sondage à la tarière manuelle.

Il y a un fort risque que le sondage ne puisse pas dépasser 10m de profondeur et atteigne le socle sain. L'aquifère identifié est limité, probablement semi-captif car le niveau piézométrique pendant les sondages est inférieur au niveau final. La capacité de recharge de cet aquifère est probablement limitée due à la faible surface de bassin versant en amont. Néanmoins, la géométrie et les directions d'écoulements en amont de la zone restent mal documentés et nécessiterai des études plus approfondies.

Abunamy



- Observations terrain MNT
- ◆ Affleurement
 - Decharge
 - Fleuve
 - Tarriere
 - Panorama
- Guyane_SRTM

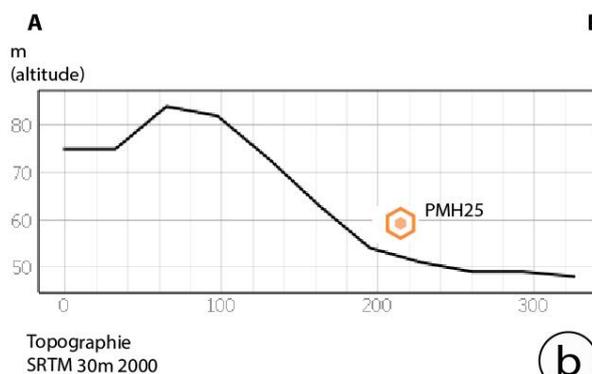
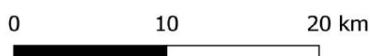
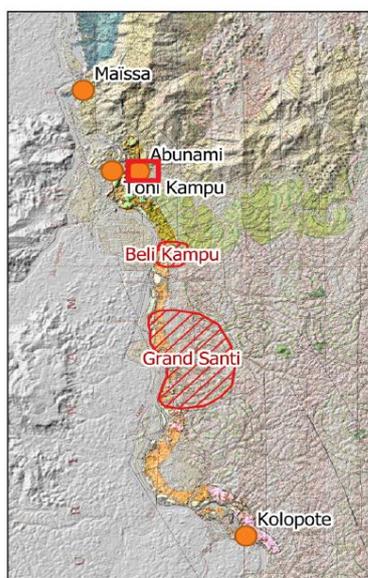


Figure 29. a) Localisation du site de Abunamy sur la cartographie géologique faites lors de cette étude. La localisation du point proposé pour la PMH est indiquée en orange. b) profil topographique d'après le SRTM (30m) 2000 avec une exagération verticale.

6.4. LE SITE DE MAÏSSA

Le site de Maïssa se situe en aval du Grand Abunamy, sur la rive droite du Maroni. Ce village de quelques familles est limité à plusieurs maisons construites sur une terrasse alluviale de quelques dizaines de mètres de large au pied d'un massif (Figure 30). Les flancs du massif sont défrichés et utilisés comme abatis (zone de culture). Sans végétation, les talus s'effondrent au pied de la pente, dévoilant le socle. Le profil d'altération est donc peu développé sur cette zone (Figure 31).



Figure 30. Vue depuis le sommet du massif surplombant Maïssa



Figure 31. Talus de pente à l'arrière du village de Maïssa. Affleurement de socle (gneiss)

Le sondage à la tarière manuelle PMH025 a atteint le socle à 3,4 m de profondeur. Une légère zone humide vers 3,35 m a permis l'accumulation d'une très faible quantité d'eau au fond du sondage au bout de 15 minutes. La zone de Maïssa apparaît comme limitée en termes de ressource en eau superficielle et ne paraît pas adaptée à l'installation d'une PMH (Figure 32).

Ces zones de flancs de massif avec des largeurs de terrasses faible ne peuvent présenter des aquifères de surface avec des débits conséquents. La limite imposée par la surface de drainage de bassin versant (surface de la zone de recharge) contraint la capacité d'aquifère superficiel. Une solution alternative, serait d'aller chercher de l'eau au niveau de zones de fracturations ou de faille potentiellement présentes dans le socle à plus grande profondeur. Ce potentiel devra toutefois être confirmée par une prospection ultérieure, notamment à l'aide de forages profonds comme à Grand-Santi, Beli Kampu et Apagi.

Considérant les besoins modestes en eaux potable au moment de cette étude, la rentabilité d'une prospection pour des forages profonds n'est pas assurée.

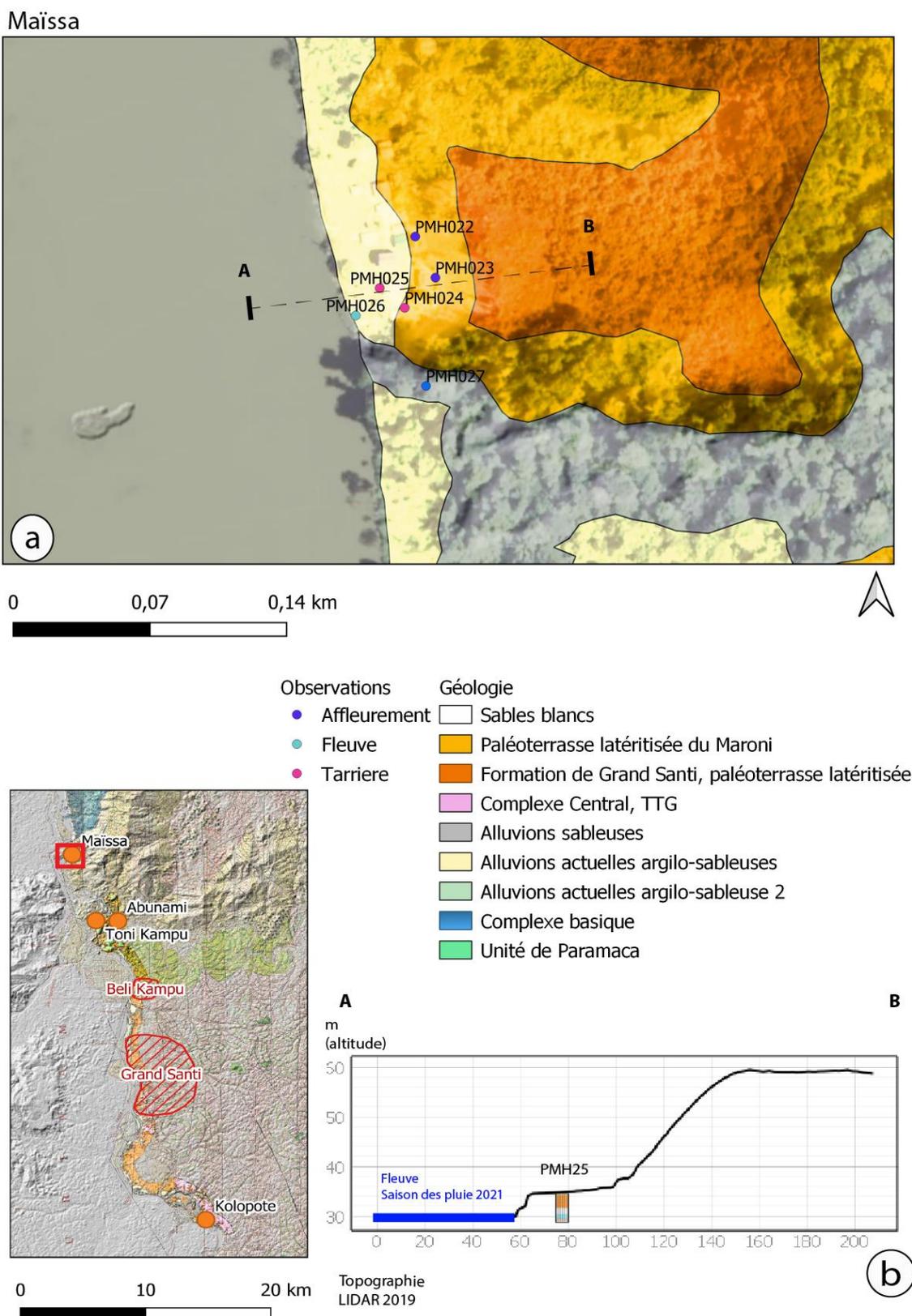


Figure 32. a) Localisation du site de Maïssa sur la cartographie géologique faites lors de cette étude.. b)profil topographique d'après le LIDAR (1m) 2019 avec une exagération verticale.

6.5. CARTE PIEZOMETRIQUE SUR LE SITE DE BELI KAMPU

17 points de mesure de niveaux d'eaux souterraine et de surface (relevés dans les trous de sondages, piézomètres existants et au droit des cours d'eau - criques ou fleuve), ont été utilisées pour dresser une carte piézométrique de l'aquifère superficiel sur le site de Beli Kampu. Cette carte a été réalisée en période de hautes eaux (forte crue du Maroni en Avril 2021). Elle permet ainsi de mieux visualiser les sens d'écoulement souterrains dans les terrasses alluviales en bordure du fleuve (Figure 33).

En faisant la comparaison entre la topographie du LIDAR (résolution horizontale 1 m et verticale 6 cm) et la carte issue du krigeage des points de mesure piézométrique, 2 profils : Est-Ouest et Nord-Sud, peuvent être dressés. Il apparaît clairement que l'aquifère superficiel contribue à alimenter les criques mais aussi le fleuve Maroni. Les roches de socle affleurant en bord de fleuve en saison sèche, les terrasses sont d'une épaisseur limitée au niveau du fleuve. Le sens de drainage indique donc que le Maroni ne participe probablement que très peu à la circulation d'eau souterraine dans les terrasses en saison des pluies. Cela concorderait avec les mesures de variables physico-chimiques dans les sondages à la tarière manuelle qui sont systématiquement différentes de celles faites dans le fleuve (conductivité électrique du fleuve, température et oxygène dissous en particulier) (Annexe 4). Compte tenu de la relativement grande superficie de la zone d'alimentation, et de la transmissivité a priori peu élevée les terrasses sont susceptibles de conserver un niveau d'eau suffisant même en période d'étiage prolongée.

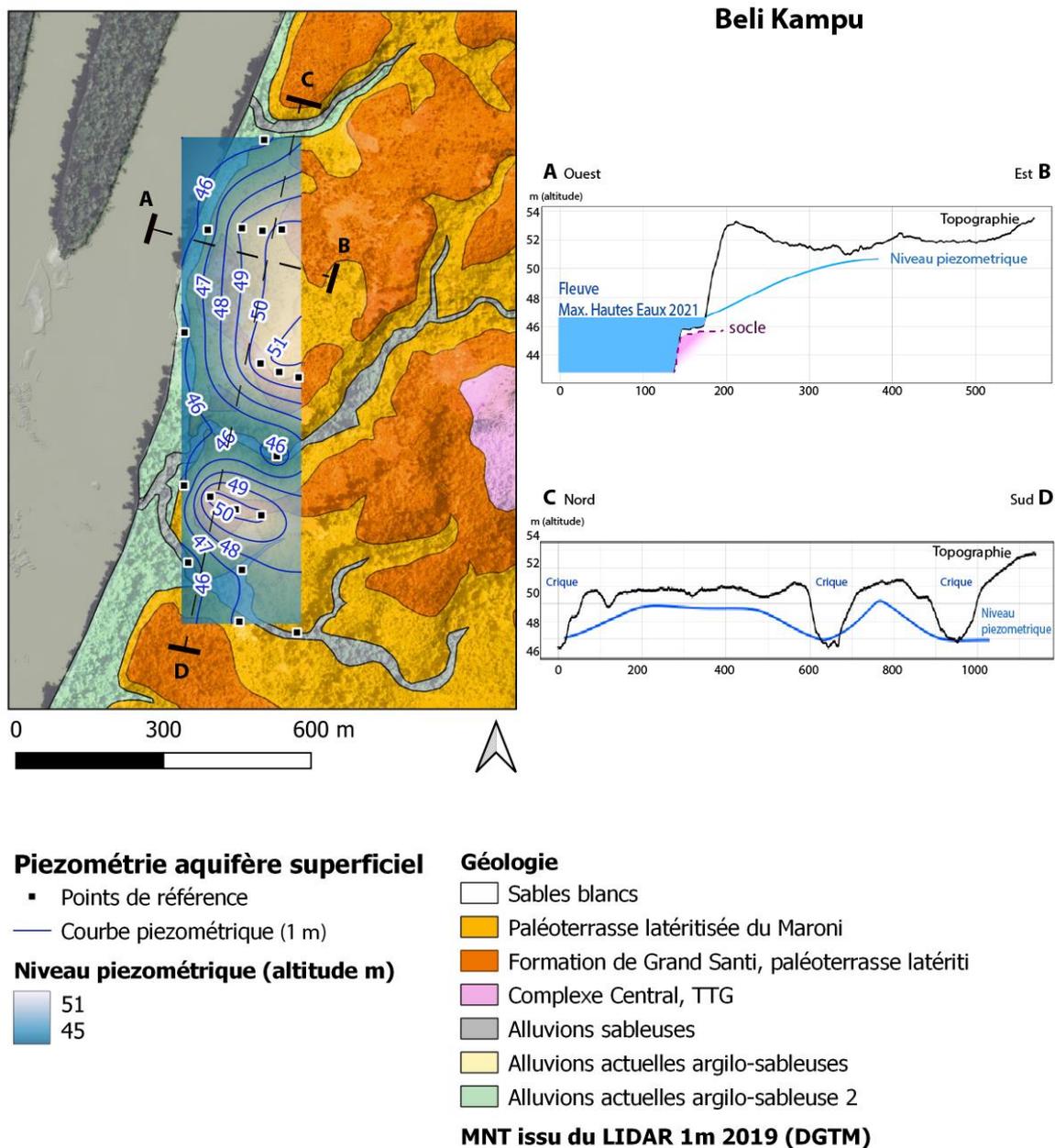


Figure 33. Carte piézométrique des aquifères superficiels de Belu Kampu. 2 profils perpendiculaires montrent la contribution des aquifères aux criques et au fleuve (forte exagération de l'échelle verticale).

6.6. SYNTHÈSE DU FONCTIONNEMENT DE L'AQUIFÈRE SUPERFICIEL

Les observations de terrain (Annexe 1) ainsi que les tarières manuelles (Annexe 3) et les mesures de variables physico-chimiques des eaux souterraines (Annexe 4) permettent d'élaborer un schéma conceptuel du fonctionnement de l'aquifère superficiel sur les rives du Maroni (Figure 34).

L'aquifère superficiel se situe dans les terrasses alluviales du fleuve qui peuvent avoir des âges différents et présenter des niveaux altérés pour les plus anciennes (Figure 34 (6)). La zone de recharge principale se situe en amont des terrasses, sur les massifs à l'intérieur des terres (Figure 34 (5)). Ces massifs, présentent un profil d'altération de puissance variable suivant le type de roche initiale. C'est dans ce profil d'altération et dans les fractures sous-jacentes dans le socle que l'eau souterraine va circuler vers le fleuve (Figure 34 (7)). La majorité de l'eau disponible circulera en particulier dans les isaltérites (plus sableuses) et les fractures. A proximité du fleuve, l'érosion fluviale a entraîné un décapage de la partie supérieure du profil d'altération, ne laissant qu'une faible épaisseur d'isaltérite et d'horizon fracturé (Figure 34 (8)). La roche de socle saine affleure souvent en bordure de fleuve (Figure 34 (9)) traduisant un aquifère quasi-inexistant sans la présence de faille de plus grande ampleur.

La quantité d'eau disponible dépendra d'une part de la surface de la zone de recharge et d'autre part de la distance entre le fleuve et le massif (i.e. la largeur de la terrasse alluviale). La condition favorisant une grande capacité d'aquifère étant une zone de recharge importante et une large terrasse.

L'aquifère superficiel est soumis à plusieurs pressions, telles que l'érosion des berges majoritairement par la circulation de pirogues motorisées (Figure 34 (1)) et les pollutions anthropiques de surface comme l'accumulation de déchets dans des zones de dépôts sauvages (enterrées ou non) (Figure 34 (3)). Il est donc primordial d'éviter l'accumulation de déchet dans les parties amont de l'aquifère.

Pour conclure sur l'étude de prospection pour l'installation de PMH, les localisations des propositions d'implantation sont indiquées dans le Tableau 2. Il faut noter que les PMH sont une **solution temporaire** d'accès à l'eau potable pour des **populations restreintes**, de la même façon que la collecte d'eau pluviale déjà en exercice (Figure 34 (2)).

Village	Nom	X (UTM 22N)	Y (UTM 22N)
Tony Kampu	cible-TK01	121075	486649
Abunamy	cible-A	122846	486672
Kolopote	cible-K	129470	460145

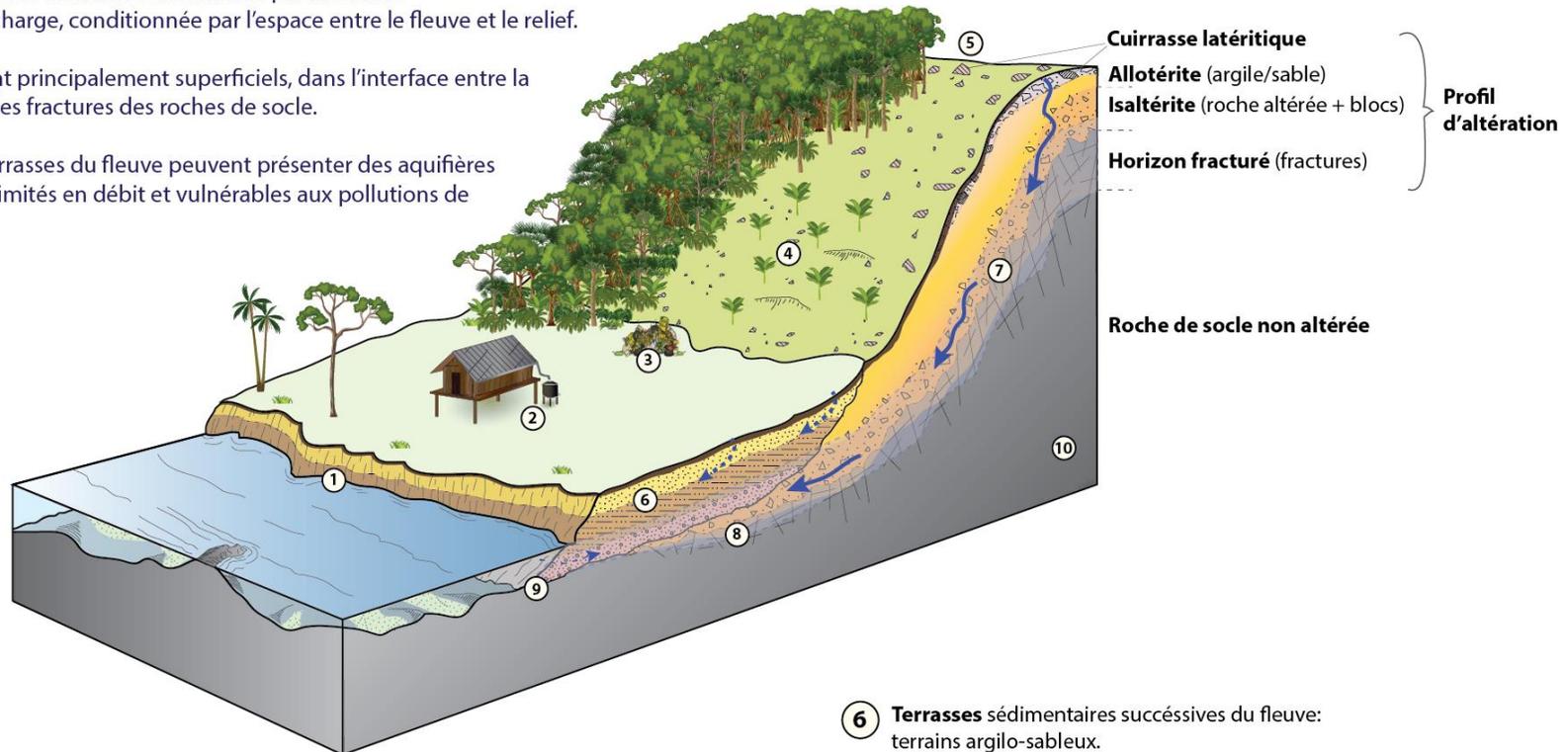
Tableau 2. Propositions de localisations des PMH

Hydrogéologie simplifiée du «bord du fleuve»

Les volumes d'eau souterraine sont limités par la surface de la zone de recharge, conditionnée par l'espace entre le fleuve et le relief.

Les aquifères sont principalement superficiels, dans l'interface entre la roche altérée et les fractures des roches de socle.

Les anciennes terrasses du fleuve peuvent présenter des aquifères mais qui seront limités en débit et vulnérables aux pollutions de surface.



① **Rive du fleuve:** zone d'érosion et risque d'inondations.

② **Collecte d'eau pluviale:** solution temporaire/complémentaire pour les usages domestiques.

③ **Zone de décharge de déchets:** risque de contamination sur les zones d'infiltration.

④ **Abatis** sur des zones de fortes pentes: déforestation favorisant l'érosion.

⑤ Limite de **zone de recharge** d'eau souterraine.

⑥ **Terrasses** sédimentaires successives du fleuve: terrains argilo-sableux.

⑦ **Circulation d'eau souterraine** dans les fractures et interface socle/profil d'altération.

⑧ **Zone aquifère** dans au niveau de la roche de socle altérée et dans les fractures. Le fleuve a érodé le profil d'altération.

⑨ Le fleuve met à nu le socle qui n'a qu'une très faible capacité aquifère. Possibilités de faibles infiltrations d'eau du fleuve dans les terrasses.

⑩ **Roche saine** de socle. Sans partie altérée, fracturé ou faille, la capacité aquifère est extrêmement faible.

Figure 34. Schéma synthétique simplifié du fonctionnement hydrogéologique et des points d'intérêt pour les eaux souterraines en bordure du fleuve Maroni.

7. Discussion, cibles hydrogéologiques et propositions d'implantation des tomographies géophysiques pour les forages profonds

7.1. ZONE DE GRAND-SANTI

Ce secteur présente des besoins relativement élevés qui ne sont pour le moment pas assouvis par les 2 forages en exploitation. Selon la convention établie entre le BRGM et la mairie de Grand-Santi, ces besoins tournent autour de 470 m³ par jour, soit un peu moins de 20 m³.h⁻¹. Les ouvrages réalisés entre 1996 et 2015 (Béchelen, 2015; Béchelen & Dewandel, 2015; Béchelen & Gutierrez, 2014; Boisson *et al.*, 2015; Gutierrez *et al.*, 2015; Rampoux *et al.*, 1996) ont permis de préciser le débit d'exploitation des différents forages réalisés au droit de cette paléoterrasse. Ce débit concerne principalement l'aquifère du socle fracturé (cf. § 3) et varie entre 1,5 et 5 m³.h⁻¹. Il apparaît donc qu'il faudrait multiplier les ouvrages de ce type si l'on souhaite subvenir aux besoins actuels. Les coupes géologiques des différents forages (cf. § 3) montrent que l'horizon fissuré est relativement peu développé (4 à 5 m d'épaisseur). Ceci s'explique probablement par un décapage plus ou moins important lors du dépôt des alluvions constituant les paléoterrasses latéritisées. D'un point de vue géologique, le secteur de Grand-Santi se distingue principalement par la présence, en plus de ces paléoterrasses, d'altérites issues de tonalite ou de granodiorite à amphibole.

Au regard des débits précédemment évoqués et des observations géologiques consignées dans le cadre de ce rapport, il nous semble aujourd'hui davantage pertinent de cibler les futurs forages de reconnaissance (et donc les tomographies de résistivité électriques) dans des secteurs où les altérites du socle sont assez développées, laissant ainsi supposer, *a priori*, un horizon fracturé plus puissant (i.e., volume plus important) que dans les zones actuellement en exploitation et qui est donc davantage capacitif. Dans ce cadre, des zones de socles à accès aisé apparaissent pertinentes, non seulement pour le déploiement des instruments de tomographie géophysique, mais aussi pour la mise en place des différents systèmes d'adduction d'eau. Compte tenu des pistes et routes ouvertes aujourd'hui à Grand-Santi, deux secteurs possédant de telles caractéristiques ont été identifiés (Figure 35). Le premier d'entre eux (Secteur A) se situe à quelques centaines de mètres à l'est de l'aérodrome (Figure 35). Le second (Secteur B) se situe à l'est du village Ana Kondé (Figure 35).

Pour le secteur A, l'analyse structurale argumente en faveur de plusieurs indices de faille ; la première (WSW-ENE) correspond à une faille tectonique cartographiée à partir des données SRTM30. La seconde (NW-SE) provient de l'analyse stéréoscopique des photos aériennes. En complément, Brouwer (Brouwer, 1964a) propose aussi le passage de 2 failles dans ce secteur. Deux profils de tomographie de résistivité électriques sont proposés dans ce secteur. Le premier (PGST01 ; Figure 35) est subperpendiculaire au linéament NW-SE alors que le second (PGST02 ; Figure 35) est perpendiculaire la faille WSW-ESE.

Pour le secteur B, l'analyse structurale argumente en faveur d'une grande faille orientée SW-NE. Elle correspond à une faille tectonique cartographiée à partir des données SRTM30. En complément, une faille grossièrement nord-sud est dessinée sur la carte géologique à 1/100 000^e du secteur (Brouwer, 1964a). Deux profils sont aussi proposés dans ce secteur (GST03 et GST04 ; Figure 35). Ils sont orientés perpendiculairement à la faille identifiée sur les données

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique

SRTM. Il est à noter que le profil PGST03 se situe à proximité du point d'intersection entre la faille dessinée sur la carte géologique à 1/100 000^e et celle issue de l'analyse des données SRTM30.

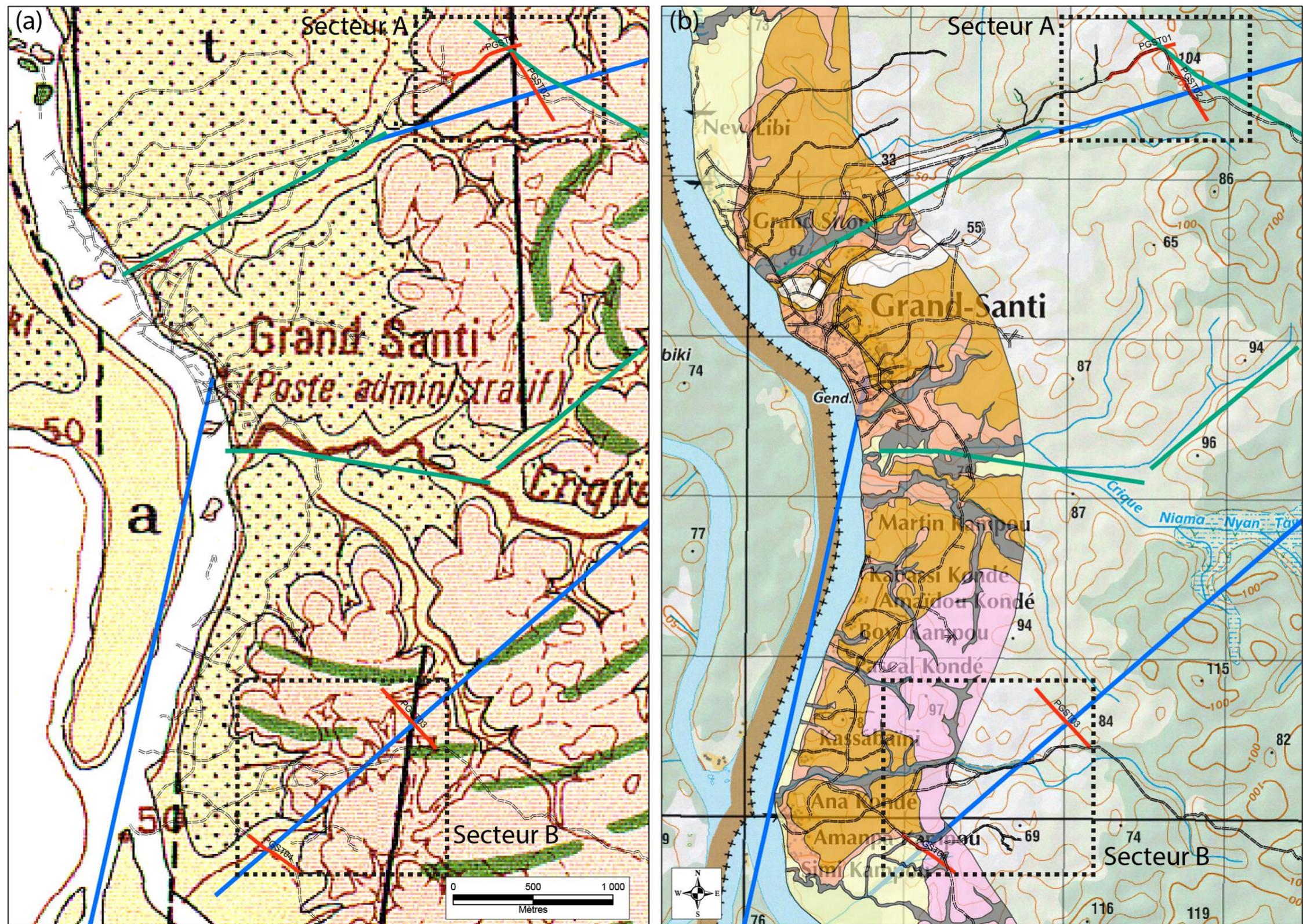


Figure 35 – Localisation des profils géophysiques proposés à l'issue des observations géologiques et hydrogéologiques consignées dans ce rapport pour le secteur de Grand-Santi. (a) sur fond géologique à 1/100 000e (Brouwer, 1964a). (b) sur fond topographique IGNSCAN50 couplé au schéma géologique à 1/20 000e réalisé dans le cadre de cette étude. Les lignes bleues représentent les failles identifiées par l'analyse des données SRTM30. Les lignes vertes représentent les linéaments identifiés par analyses stéréoscopiques des photographies aériennes.

7.2. ZONE DE BELI KAMPU

Pour le secteur de Beli Kampu, les besoins sont beaucoup plus faibles que pour le secteur de Grand-Santi. Néanmoins, une école est en construction en arrière du village et la nécessité de disposer d'eau courante est impérative ; la pompe à motricité humaine (PMH) n'étant pas satisfaisante pour une telle infrastructure de vie.

Les observations réalisées dans le cadre de cette étude n'ont pas révélé la présence d'altérites à proximité du village et les pistes restent très limitées. Les coûts d'adduction d'eau potable pour des secteurs très éloignés de Beli Kampu et en direction du socle altéré situé à l'ouest seraient d'ailleurs probablement rédhibitoires. Les paléoterrasses latéritisées du Maroni pourraient constituer une cible hydrogéologique pour ce secteur, car leur caractère aquifère est clairement démontré par la présence d'une PMH (fournissant de l'eau quasiment toute l'année) et par les différents sondages réalisés dans le cadre de cette étude. Néanmoins, cet aquifère apparaît très vulnérable, d'autant plus que le village est en plein développement. Un tel choix apparaît donc risqué d'un point de vue sanitaire et impliquera de fortes contraintes de potabilisation et de suivi de la qualité des eaux. En revanche, les observations de terrain ont montré que ces terrasses reposaient en discordance sur le toit de l'horizon fissuré. La puissance de cet horizon n'est pas connue, mais elle est probablement comparable à celle de l'horizon exploité à Grand-Santi à savoir relativement limitée. Il est à noter que du fait de la composition sablo-argileuse, voire légèrement graveleuse des paléoterrasses latéritisées du Maroni, la vulnérabilité de cet aquifère de socle n'est pas complètement négligeable.

D'un point de vue structural, ce secteur est recoupé par des failles tectoniques orientées selon deux axes : un axe grossièrement NNE-SSW et un axe ENE-WSW. Ces deux axes de failles ont été identifiés sur la base de l'analyse de données SRTM30, mais ils sont aussi cohérents avec les failles proposées sur la carte géologique à 1/100 000^e couvrant le secteur (Brouwer, 1964a). L'analyse des orthophotographies laissant apparaître les affleurements rocheux du fleuve montre la présence de plusieurs structures (failles et diaclases) compatibles avec le premier de ces axes.

Dans ce cadre il apparaît pertinent de positionner les tomographies de résistivité électrique perpendiculairement à ces deux axes. Pour des questions d'aménagement du territoire, les profils perpendiculaires à l'axe ENE-WSW ont été privilégiés. Dans ce cadre, 3 profils (PBLK01, PBLK02 et PBLK03) sont proposés.

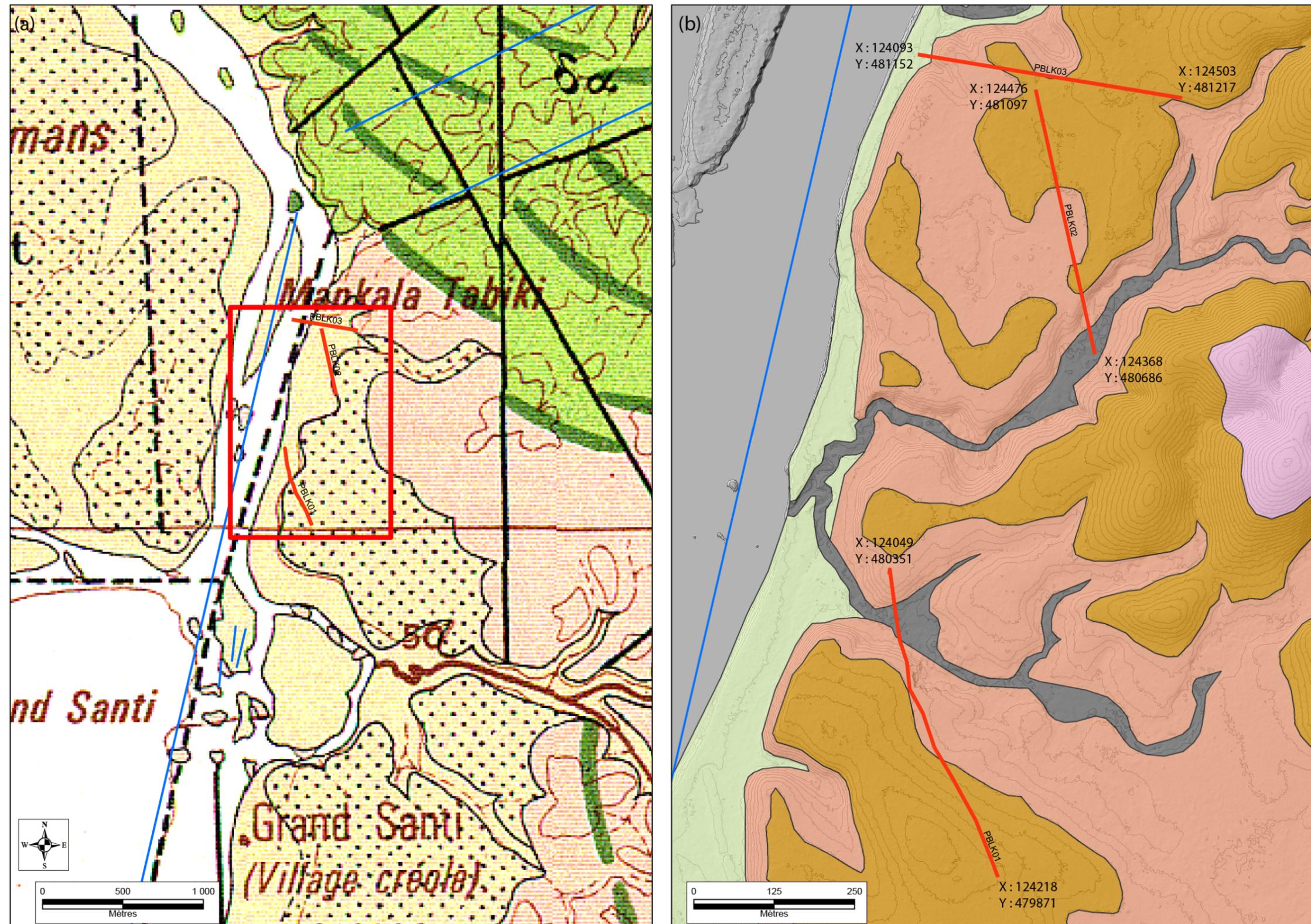


Figure 36 – Localisation des profils géophysiques proposés à l'issue des observations géologiques et hydrogéologiques consignées dans ce rapport pour le secteur de Beli Kampu. (a) sur fond géologique à 1/100 000° (Brouwer, 1964a). (b) sur fond topographique et géologique, réalisée dans le cadre de cette étude. Espacement des isolignes topographiques : 1m. Les lignes bleues représentent les failles identifiées par l'analyse des données SRTM30. Les profils de tomographie de résistivité électrique envisagés sont représentés en rouge.

7.3. ZONE D'APAGI

Pour le secteur d'Apagi, les besoins sont essentiellement contraints par le fonctionnement de l'école ; les habitants étant davantage concentrés sur les îles. Dans ce secteur, le socle altéré constitue l'ensemble des collines et les paléoterrasses du Maroni (hors plaine d'inondation) occupent des superficies très limitées. L'horizon fissuré du socle, affleurant par endroit, constitue donc la meilleure cible hydrogéologique. D'un point de vue structural, l'analyse des données SRTM30 est sans équivoque ; l'axe d'orientation principale est SW-NE. Certaines des failles identifiées ont aussi été proposées sur la carte géologique à 1/100 000^e couvrant le secteur d'étude ((Brouwer, 1964b). L'analyse des orthophotographies laissant apparaître les affleurements rocheux du fleuve montre la présence de plusieurs structures (failles et diaclases) compatibles avec cette même orientation. L'axe des tomographies de résistivité électrique devra donc être perpendiculaire à cette orientation. Aussi, compte tenu de la cartographie géologique réalisée dans le cadre de cette étude, il est proposé un long profil d'environ 700 m en direction du sud-est (Figure 37).

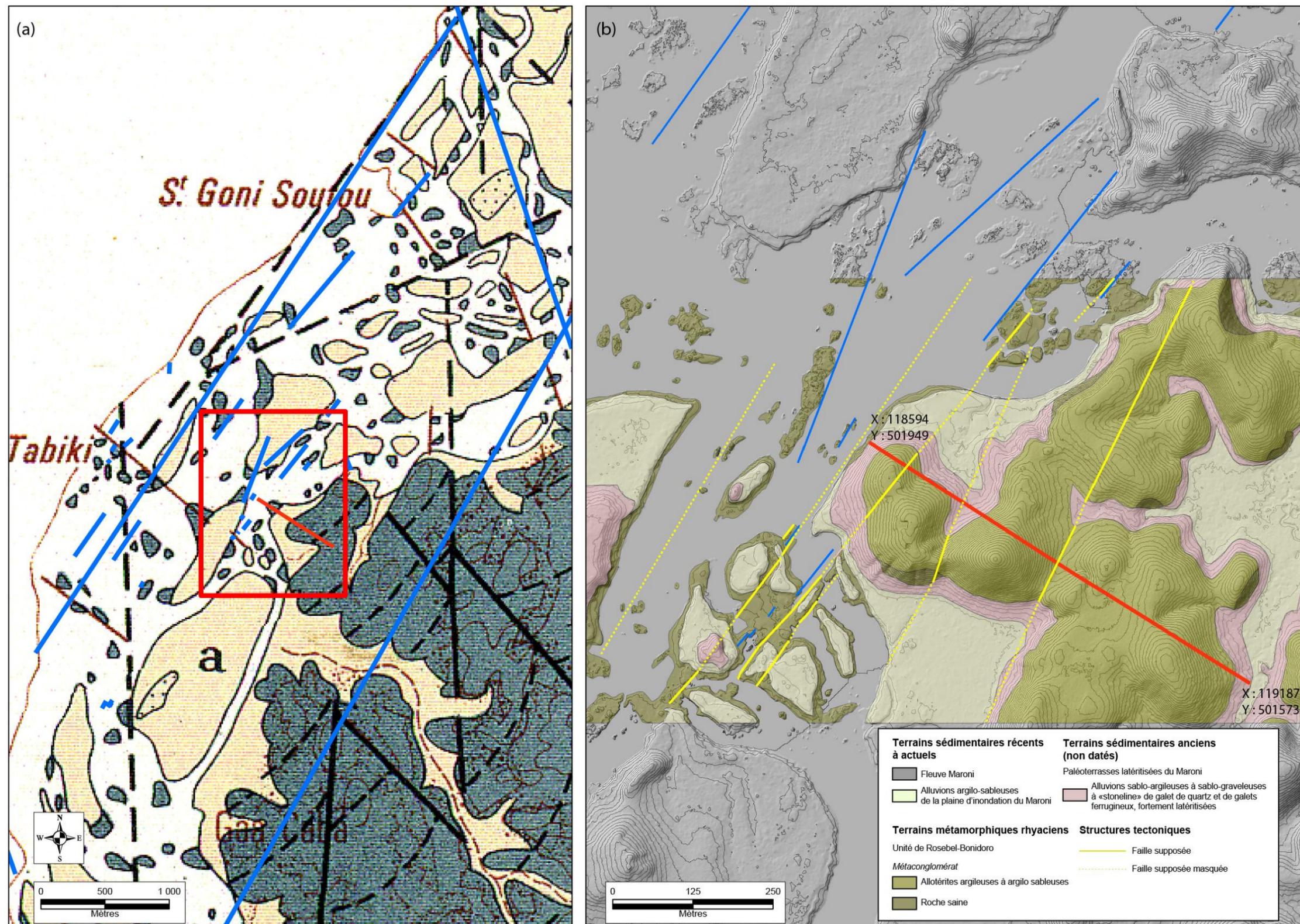


Figure 37 – Localisation des profils géophysiques proposés à l'issue des observations géologiques et hydrogéologiques consignées dans ce rapport pour le secteur d'Apagi. (a) sur fond géologique à 1/100 000e ((Brouwer, 1964b). (b) sur fond topographique (LiDAR DGTM) et géologique réalisé dans le cadre de cette étude. Espacement des isolignes topographiques : 1m. Les lignes bleues représentent les failles identifiées par l'analyse des données SRTM30. Les profils de tomographie de résistivité électrique envisagés sont représentés en rouge.

8. Conclusion

Le bourg de Grand-Santi est actuellement alimenté en eau potable par deux forages, implantés à l'issue de la campagne de prospection menée par le BRGM en 1996 et 2013. Pour satisfaire les nouveaux besoins en eaux de la commune, le BRGM a été mandaté pour réaliser une nouvelle prospection hydrogéologique sur le secteur Grand-Santi-bourg. La Mairie de Grand-Santi a également pour objectif d'alimenter certaines zones plus éloignées du bourg en eau potable par des forages profonds mais également des pompes à motricité humaine (PMH) allant chercher des eaux souterraines de faible profondeur.

PMH : Quatre zones ont été désigné par la Mairie pour repérer l'implantation de PMH : Tony Kampu, Abunamy, Maissa et Kolopote. Sur chaque zone, un repérage de surface a été effectué afin de proposer un modèle conceptuel hydrogéologique et définir les localisations les plus favorables à l'implantation des PMH en prenant en compte les contraintes locales. Ces PMH permettent un débit d'exploitation limité, préférentiellement de manière temporaire et pour des populations réduites (< 60-100 personnes). Ces localisations présentent un risque de submersion non négligeable mais la configuration du relief et du sous-sol ne permet pas d'installation d'avantage en hauteur, une précaution particulière devra être prise quant à l'entretien et le bon fonctionnement de ces PMH.

Profils géophysique : Les profils ont été orienté perpendiculairement aux failles identifiées par télédétection et d'après la cartographie de schéma géologique au 1/30 000 afin de viser les zones les plus fracturés avec le plus grand potentiel aquifère.

Cette étude a permis d'apporter des connaissances sur le fonctionnement hydrogéologique de l'aquifère superficiel en bordure du fleuve et sur l'architecture lithologique des différentes unités de socle en Guyane.

Des compléments d'informations apportés par la mission de tomographie électrique prévue en août 2021 feront l'objet d'un second rapport proposant les implantations de sondages de reconnaissance.

9. Références bibliographiques

Béchelen, L. (2015). Prospection hydrogéologique du socle fracturé à Grand-Santi. Forages de reconnaissance FE3 (n° BSS 1199-A8-0014). Rapport de fin de travaux. Rapport final. BRGM/RP-64653-FR, 96 p., 35 ill., 5 ann.

Béchelen, L., & Dewandel, B. (2015). Prospection hydrogéologique du socle fracturé à Grand-Santi. Forages de reconnaissance FE2 (n° BSS 1199A80013/FE2). Rapport de fin de travaux. BRGM/RP-64600-FR, 96 p., 34 ill., 5 ann.

Béchelen, L., & Gutierrez, A. (2014). Prospection hydrogéologique du socle fracturé à Grand-Santi. Forages de reconnaissance FE1 (n° BSS 1199-A8-0012). Rapport de fin de travaux. Rapport final. BRGM/RP-64121-FR, 96 p., 35 ill., 5 ann.

Blès, J.-L., Lachassagne, P., & Gandolfi, J.-M. (1999). Projet « villages des fleuves ». Fracturation et contraintes actuelles en Guyane. Application à la recherche d'eau souterrain en contexte de socle. Synthèse des données structurales. BRGM/RR-40594-FR, 92p., 25 fig., 4 tabl.

Boisson, A., Béchelen, L., & Dewandel, B. (2015). Boisson, A ; Bechelen L., Dewandel B. (2015) – Prospection hydrogéologique du socle fracturé à Grand-Santi. Forage de reconnaissance FE5 (n° BSS 1199A80016/FE5). Rapport de fin de travaux. BRGM/RP-64604-FR, 82 p., 26 ill., 6 ann.

Bonhomme, B. Aménagement du fleuve maroni : « Etats de l'accès à l'eau potable des villages et habitats dispersés ». BRGM/RP-50533-FR, 35p., 10 fig., 2 tabl., 1 ann., (2001).

- Boudou, A., Maury-Brachet, R., Durrieu, G., Coquery, M., & Dauta, C. (2006). Chercheurs d'or et contamination par le mercure des systèmes aquatiques continentaux de Guyane – Risques à l'égard des populations humaines. *Hydroécological applications*, 15, 18.
- Brouwer, G. C. (1964a). Notice explicative, Carte géol. France (1/100 000), feuille de Lawa-Abouamy (1199). Paris. Ministère de l'Industrie. 24 p. Carte géologique par G.C. Brouwer, B. Choubert et P. Coudert.
- Brouwer, G. C. (1964b). Notice explicative, Carte géol. France (1/100 000), feuille de Paul-Isnard (1193). Paris. Ministère de l'industrie. 39 p. Carte géologique par G.C. Brouwer, B. Choubert, J. Barruol et J. Depagne.
- Courbin, A., Gandolfi, J.-M., Joseph, B., Nicolé, M., Parizot, M., & Wyns, R. (2014). Prospection hydrogéologique du socle fracturé à Grand-Santi—Campagne émanométrique radon et géophysique. Rapport BRGM/RP-63396-FR. 159 p., 48 ill., 8 ann.
- Delor, C., Lahondère, D., Egal, E., Lafon, J.-M., Cocherie, A., Guerrot, C., Rossi, P., Truffert, C., Théveniaut, H., Phillips, D., & Gama de Avelar, V. (2003). Transamazonian crustal growth and reworking as revealed geological map of French Guiana (2 nd edition). *Geology of France and surrounding areas*, 1.
- Gallay, M., Martinez, J.-M., Allo, S., Mora, A., Cochonneau, G., Gardel, A., Doudou, J.-C., Sarrazin, M., Chow-Toun, F., & Laraque, A. (2018). Impact of land degradation from mining activities on the sediment fluxes in two large rivers of French Guiana. *Land Degradation & Development*, 29(12), 4323-4336. <https://doi.org/10.1002/ldr.3150>
- Gutierrez, A., Béchelen, L., & Dewandel, B. (2015). Prospection hydrogéologique du socle fracturé à Grand-Santi. Forage de reconnaissance FE4 (n° BSS 1199-A8-0015/FE4). Rapport de fin de travaux. BRGM/RP-64604-FR, 80 p., 22 ill., 5 ann.

- Lachassagne, P., Castaing, C., Négrel, Ph., & Rampnoux, N. (1997). Villages des fleuves de Guyane. Hydrogéologie du socle fracturé. Mise au point de méthodologies de prospection, exploitation et gestion des aquifères. Rapport d'avancement au 31 décembre 1996. BRGM/RR-39310-FR, 77p., 27 fig., 1 tabl., 2 ann.
- Lachassagne, P., & Pointet, Th. (1995). Recherche d'eau souterraine en Guyane : Alimentation en eau des villages des fleuves. Rapport d'avancement au 31/12/1994. Rapport BRGM/RR-38359-FR, 22 p., 1fig., 1 tabl.
- Lachassagne, P., Rampnoux, N., Deroin, J.-P., Dutartre, Ph., Laporte, P., & Mercier, F. (1996). Compréhension de l'hydrogéologie du socle fracturé. Mise au point de méthodologie de prospection : Villages des fleuves de Guyane. Rapport d'avancement au 31/12/1995. BRGM/RR-38760-FR, 41 p., 19 fig., 2 tabl., 2 ann.
- Lachassagne, P., & Weng, P. (2001). Projet « villages des fleuves » de Guyane. Synthèse des résultats obtenus dans le cadre de l'ensemble du projet. Publications scientifiques acceptées et soumises. Rapport BRGM/RP-50871-FR, 44 p., 8 fig., 2 table., 2 ann.
- Négrel, Ph. (2000). Géochimie du fleuve Maroni en période de basses eaux : Implications pour les interactions eau-roche et la caractérisation des eaux souterraines. Rapport BRGM/RP-51010-FR, 67 p., 11 fig., 18 tab., 1 ann.
- Négrel, Ph., & Potelet-Giraud, E. (2001). Les eaux souterraines de la Guyane : Caractéristiques hydrogéochimiques et isotopiques. Rapport BRGM/RP-50306-FR, 80p., 32 fig., 2 tabl.
- Nontanovanh, M., & Marteau, P. (2010). Schéma Départemental des Carrières de la Guyane- Première révision –BRGM/RP-59306-FR, 167 p, 11 pl., 08 fig, 27 tab, 1 ann.
- Rampnoux, N., Lachassagne, P., Laporte, P., & Besse, A. (1996). Alimentation en eau potable du bourg de Grand-Santi. Commune de Grand-Santi (Guyane). Recherche d'eau

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique

souterraine. Propositions d'implantation de sondage de reconnaissance. Rapport BRGM
RR39012. SGR/GUY. 22p., 10 fig., 3 ann.

Schmitt, A., & Metz, M. (s. d.). Note sur la situation de l'eau potable et de l'assainissement en
Guyane et le positionnement du Plan eau DOM dans ce territoire. 18.

Annexe 1 Tableau de coordonnées des différents points d'observation de la mission repérage hydro-géologique

Point d'observation			
Code Projet	Numéro	XUTM22N(RGFG95)	YUTM22N (RGFG95)
AP21CAY010	GST002	124693	474031
AP21CAY010	GST003	124637	474030
AP21CAY010	GST004	124498	474211
AP21CAY010	GST005	124154	474214
AP21CAY010	GST006	124092	474228
AP21CAY010	GST007	123896	474215
AP21CAY010	GST008	123825	474231
AP21CAY010	GST009	123829	474078
AP21CAY010	GST010	123929	473872
AP21CAY010	GST011	124061	473868
AP21CAY010	GST012	124054	473754
AP21CAY010	GST013	124055	473860
AP21CAY010	GST014	124296	473771
AP21CAY010	GST015	124922	473813
AP21CAY010	GST016	124719	474417
AP21CAY010	GST017	124751	474461
AP21CAY010	GST018	124790	474498
AP21CAY010	GST019	124797	474436
AP21CAY010	GST020	125320	474596
AP21CAY010	GST022	125554	474640
AP21CAY010	GST023	125619	474656
AP21CAY010	GST024	125978	474878
AP21CAY010	GST025	126503	475088
AP21CAY010	GST026	126511	475024
AP21CAY010	GST027	127810	474441
AP21CAY010	GST028	125283	472379
AP21CAY010	GST029	125294	472004
AP21CAY010	GST030	125043	471869
AP21CAY010	GST031	124747	471246
AP21CAY010	GST032	124723	471247
AP21CAY010	GST033	124721	471313
AP21CAY010	GST034	124781	471435
AP21CAY010	GST035	124514	471198
AP21CAY010	GST036	124487	470612
AP21CAY010	GST037	124407	470561
AP21CAY010	GST038	124608	470357
AP21CAY010	GST039	125056	470515
AP21CAY010	GST040	125249	470535

Point d'observation			
Code Projet	Numéro	XUTM22N(RGFG95)	YUTM22N (RGFG95)
AP21CAY010	GST041	125288	470563
AP21CAY010	GST042	125333	470599
AP21CAY010	GST043	125426	470622
AP21CAY010	GST044	124056	480834
AP21CAY010	GST045	124077	480626
AP21CAY010	GST046	124077	480586
AP21CAY010	GST047	124056	480546
AP21CAY010	GST048	124103	480310
AP21CAY010	GST049	124117	480240
AP21CAY010	GST050	124097	480204
AP21CAY010	GST051	124130	480045
AP21CAY010	GST052	123903	479611
AP21CAY010	GST053	124070	479448
AP21CAY010	GST054	124030	479410
AP21CAY010	GST055	124312	479401
AP21CAY010	GST056	124038	480460
AP21CAY010	GST057	124142	481148
AP21CAY010	GST058	124148	481193
AP21CAY010	GST059	124184	481009
AP21CAY010	GST060	124103	481012
AP21CAY010	GST061	124033	481008
AP21CAY010	GST062	124144	481007
AP21CAY010	GST063	123985	480483
AP21CAY010	GST064	124090	480434
AP21CAY010	GST065	124179	480716
AP21CAY010	GST066	124218	480705
AP21CAY010	GST067	124142	480422
AP21CAY010	GST068	124141	480734
AP21CAY010	GST069	118575	501928
AP21CAY010	GST0691	123986	480798
AP21CAY010	GST070	118592	501951
AP21CAY010	GST071	118613	501964
AP21CAY010	GST072	118619	501972
AP21CAY010	GST073	118655	501781
AP21CAY010	GST074	118673	501733
AP21CAY010	GST075	118692	501705
AP21CAY010	GST076	118693	501719
AP21CAY010	GST0761	118690	501719

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique

Point d'observation			
Code Projet	Numéro	XUTM22N(RGFG95)	YUTM22N (RGFG95)
AP21CAY010	GST077	118658	501795
AP21CAY010	GST078	118664	501897
AP21CAY010	GST079	118543	501845
AP21CAY010	GST080	118585	501853

Annexe 2 – Légendes des cartes géologiques Lawa-Abounamy (1199) et Paul-Isnard (1193)

LÉGENDE

TERRAINS SÉDIMENTAIRES RÉCENTS

FORMATIONS CONTINENTALES

QUATERNAIRE

-  Alluvions fluviales
-  Terrasses fluviales
-  Cuirasses latéritiques et bauxitiques
-  Eluvions latéritiques

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ANCIENS

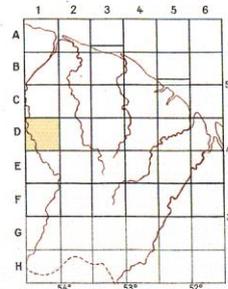
ANTÉCAMBRIEN

- SÉRIE DE BONIDORO**
-  Grès, quartzites, grauwocks, schistes inférieurs
-  Conglomérat de base
- SÉRIE DE PARAMACA**
-  Roches volcaniques et tufs rhyolitiques
-  Schistes, roches carbonatées
- Quartzites, roches détritiques, brèches, conglomérats

ROCHES ÉRUPTIVES ET CRISTALLINES

-  Dolérites
-  Pegmatites (π), aplites (A)
-  Granite guyanais
-  Gneiss guyanais
-  Migmatites guyanais
-  Diorites quartziques
-  Diorites migmatiques
-  Hornblendites (h), amphibolites (sensu lato) (α)
-  Amphibolites de diverses origines
-  Zones feldspathisées
-  Failles
- Directions structurales

TABLEAU D'ASSEMBLAGE



LÉGENDE

TERRAINS RÉCENTS

FORMATIONS CONTINENTALES

QUATERNAIRE

- Alluvions fluviales
- Terrasses fluviales
- Cuirasses latéritiques et bauxitiques
- Eluvions latéritiques

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ANCIENS

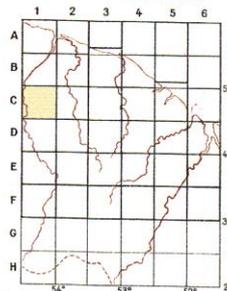
(préssumé)

- SÉRIE DE L'ORAPU**
 - Schistes de l'Orapu
 - Quartzites
 - Conglomérats
- Micaschistes et grès à staurolite, grenat, disthène, etc...
- SÉRIE DE BONIDORO**
 - Schistes supérieurs
 - Quartzites arkosiens
 - Schistes et grès moyens
 - Conglomérats et quartzites grossiers moyens
 - Grès et schistes inférieurs
 - Conglomérats de base
- SÉRIE DE PARAMACA**
 - Tufs rhyolitiques
 - Roches volcaniques
 - Schistes
 - Quartzites
 - Amphibolites

ROCHES ÉRUPTIVES ET CRISTALLINES

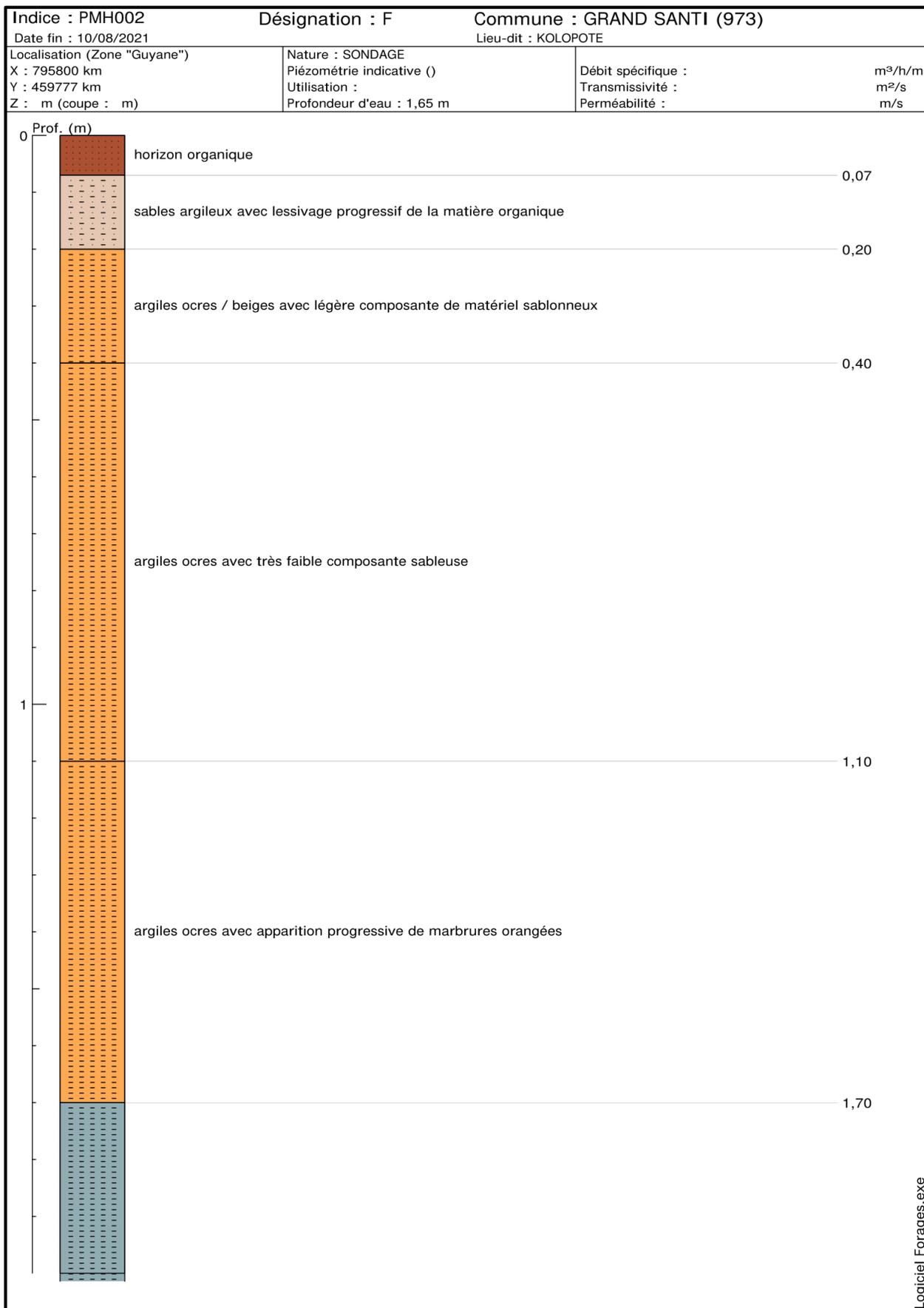
- Dolérites
- Pegmatites (π) et apolites (A)
- Granite galibi
- Granite caraïbe
- Migmatites caraïbes
- Granite guyanais
- Migmatites (gneiss) guyanais
- Migmatites guyanais (Faciès amphibolitique)
- Diorites quartziques
- Gabbros
- Zone feldspathisée
- Failles
- Directions

TABLEAU D'ASSEMBLAGE

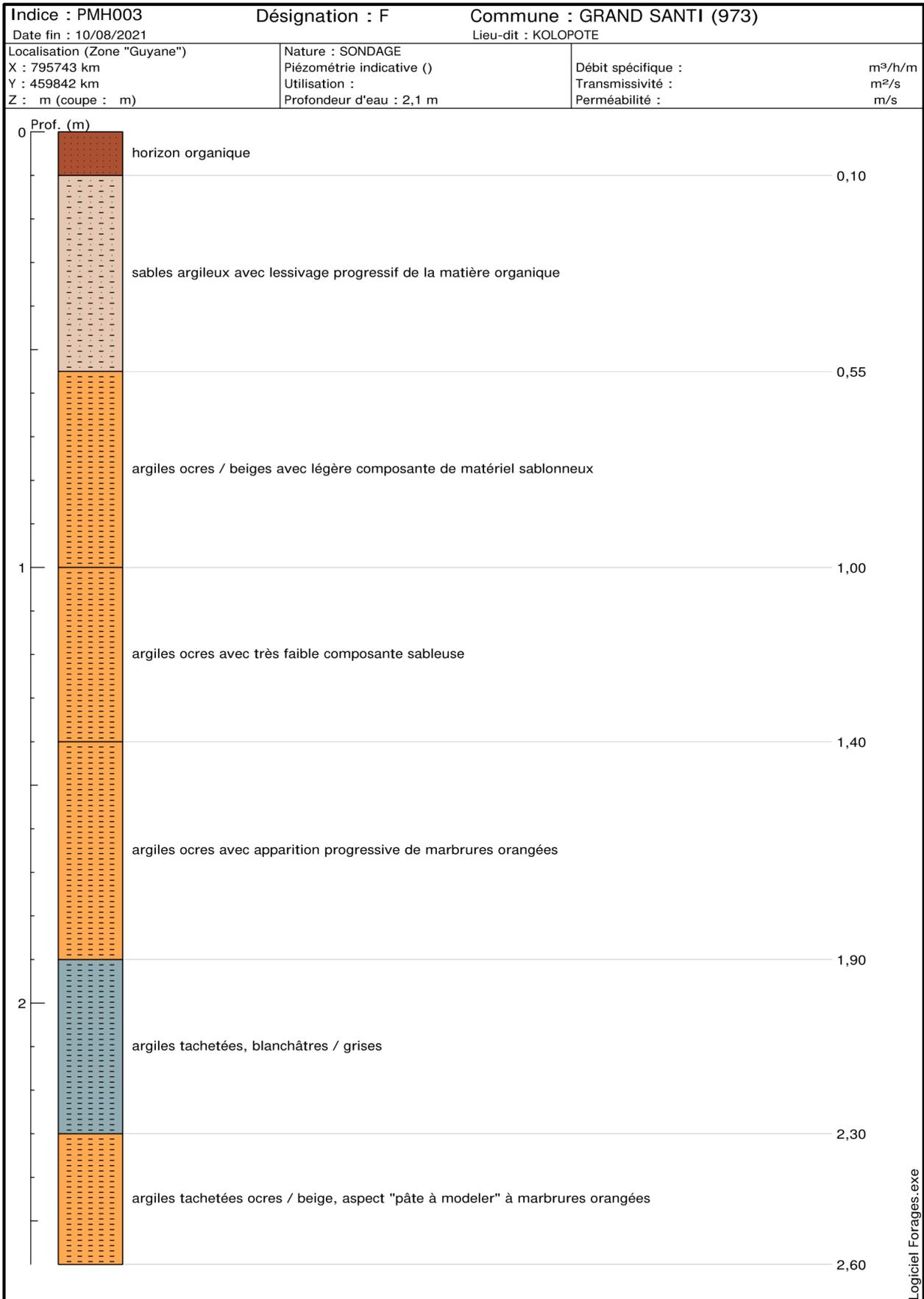


Annexe 3 – Tarières manuelles pour la prospection d'implémentation de PMH

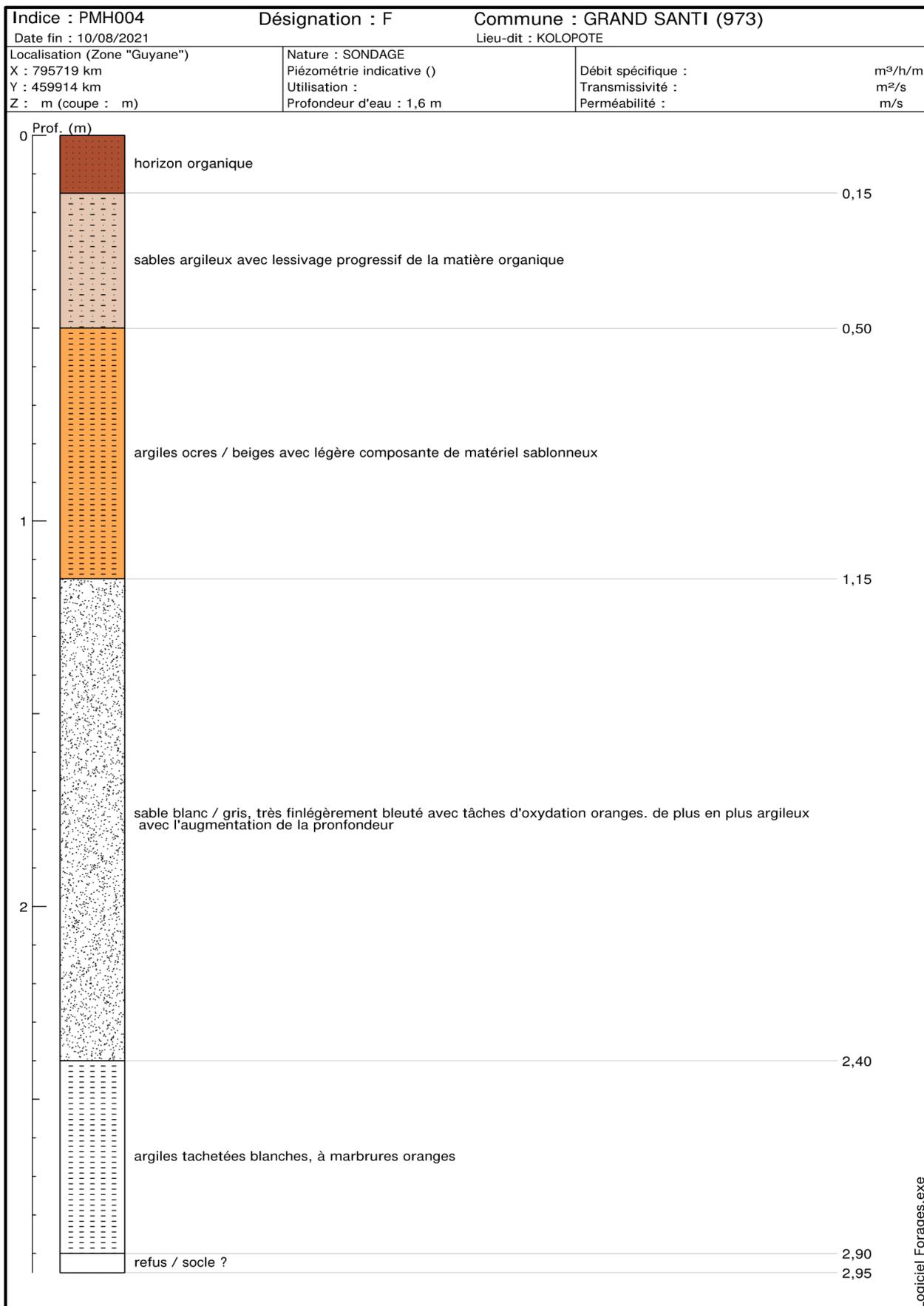
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



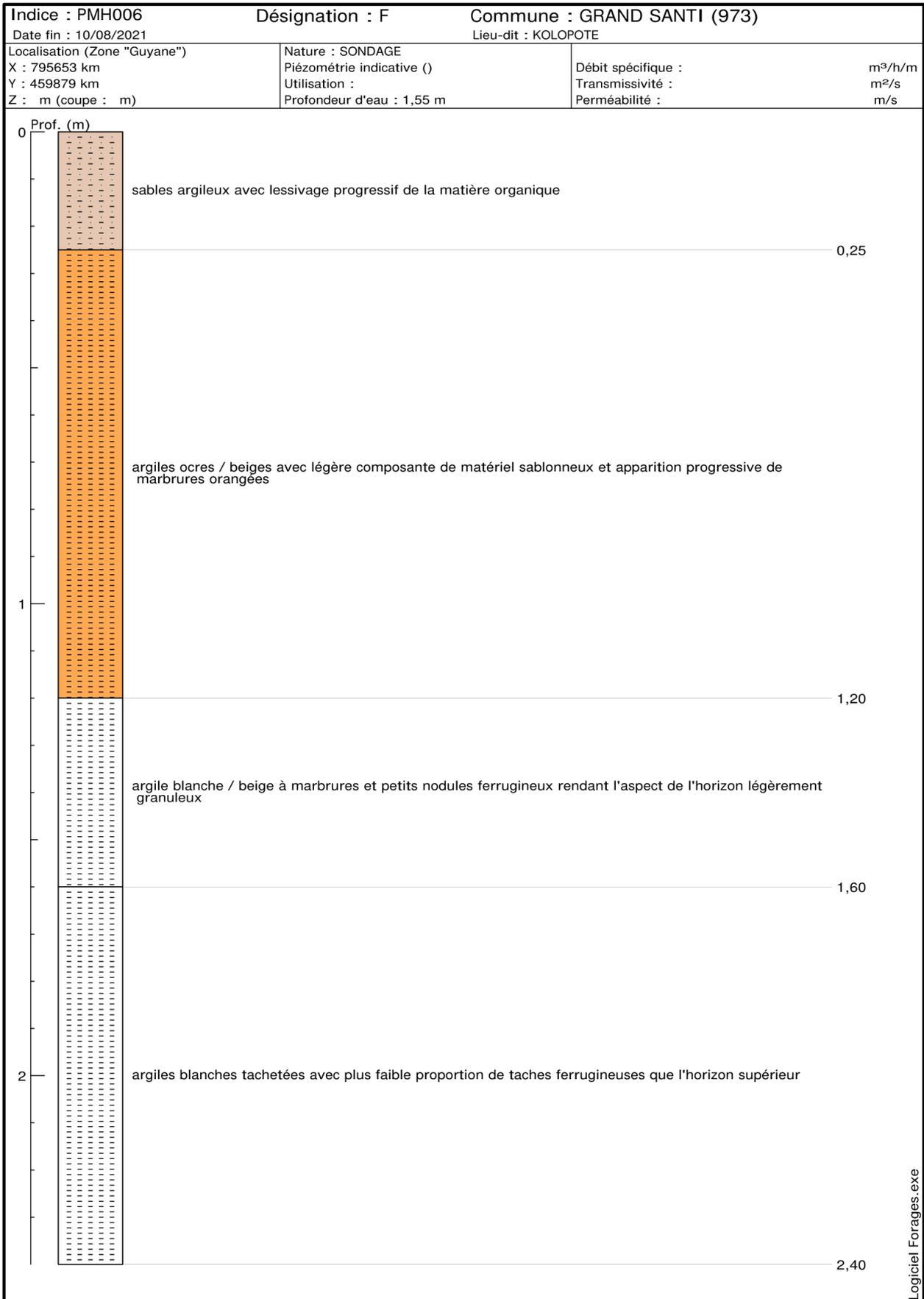
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



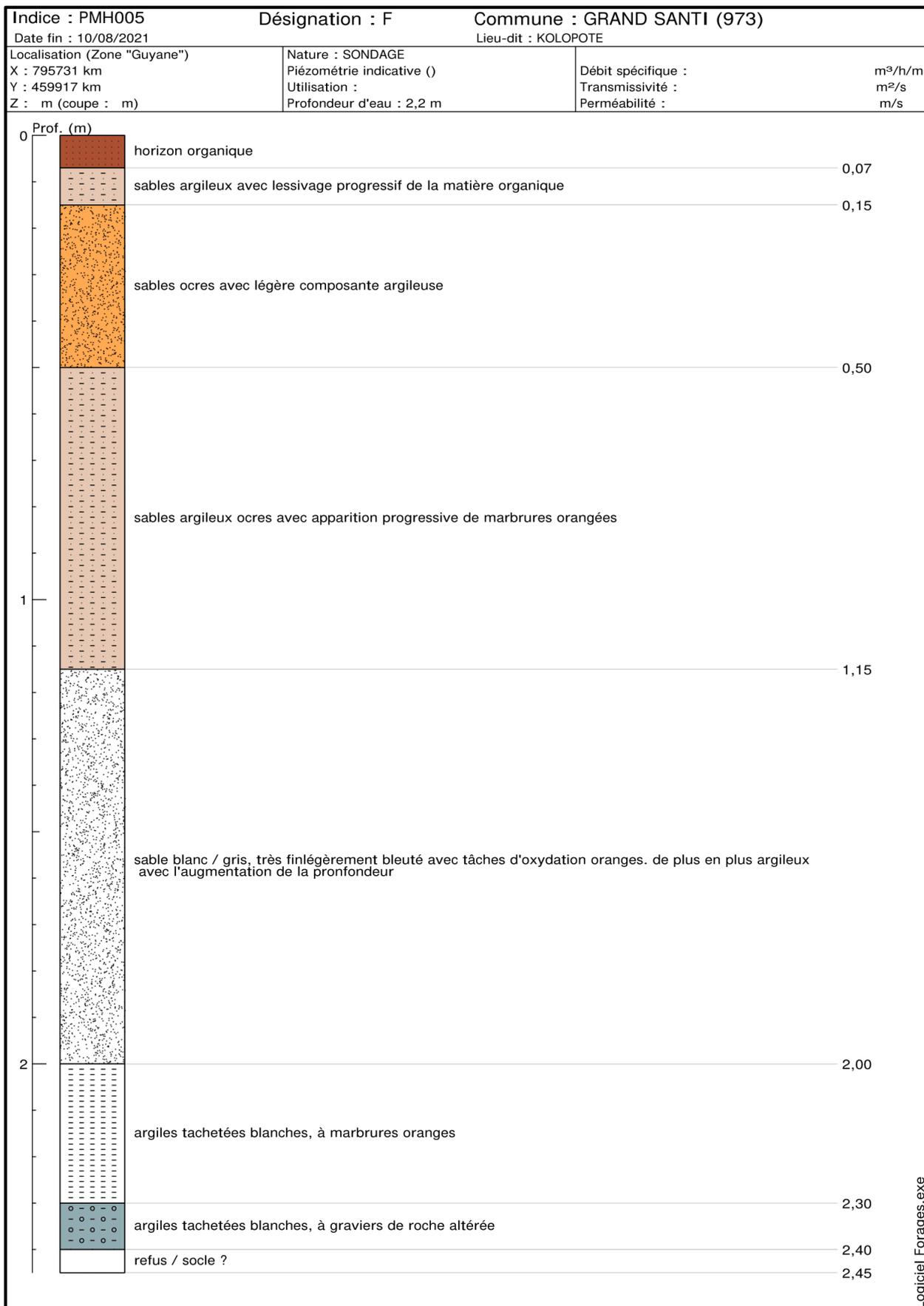
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi : reconnaissance géologique et hydrogéologique



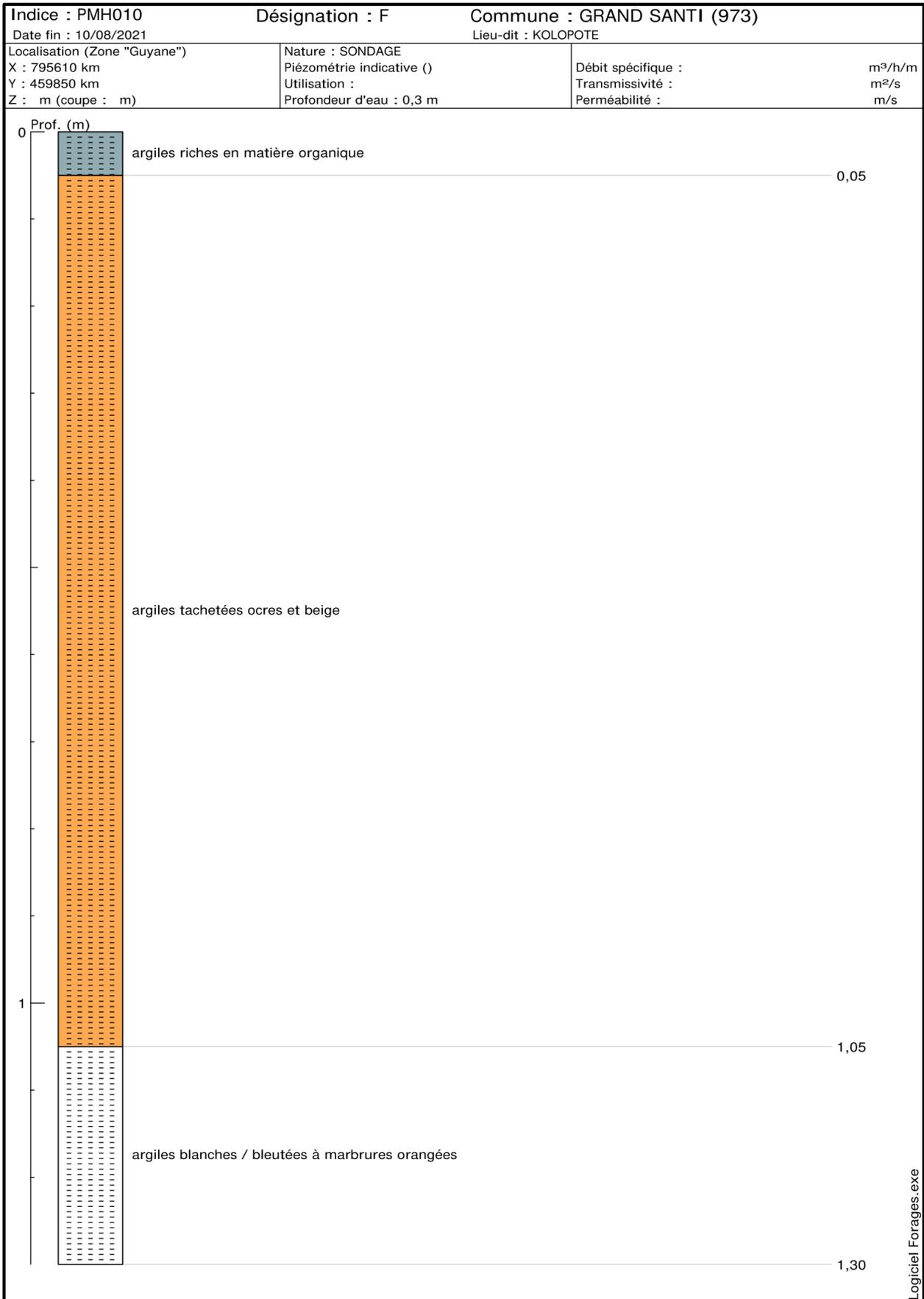
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



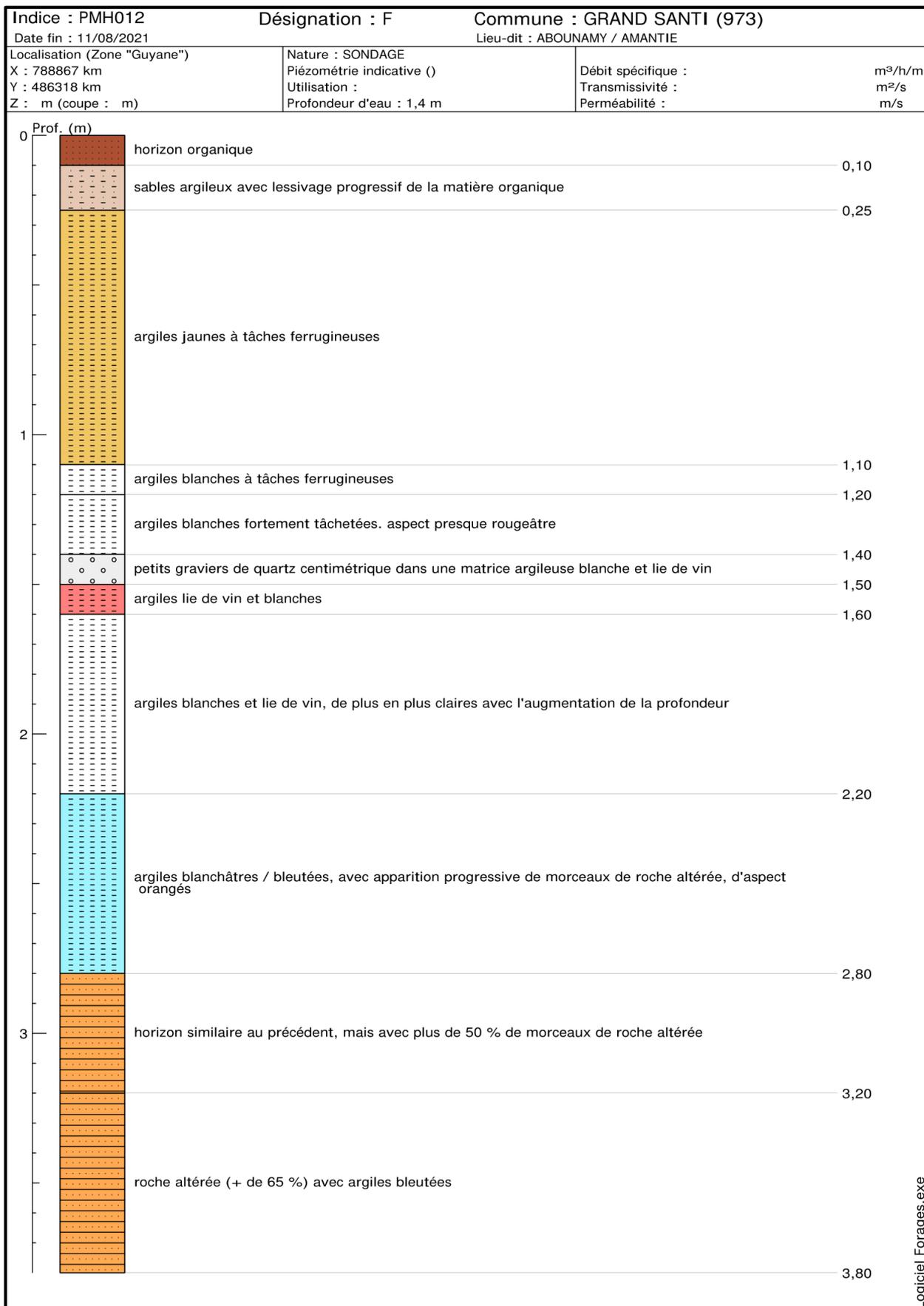
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



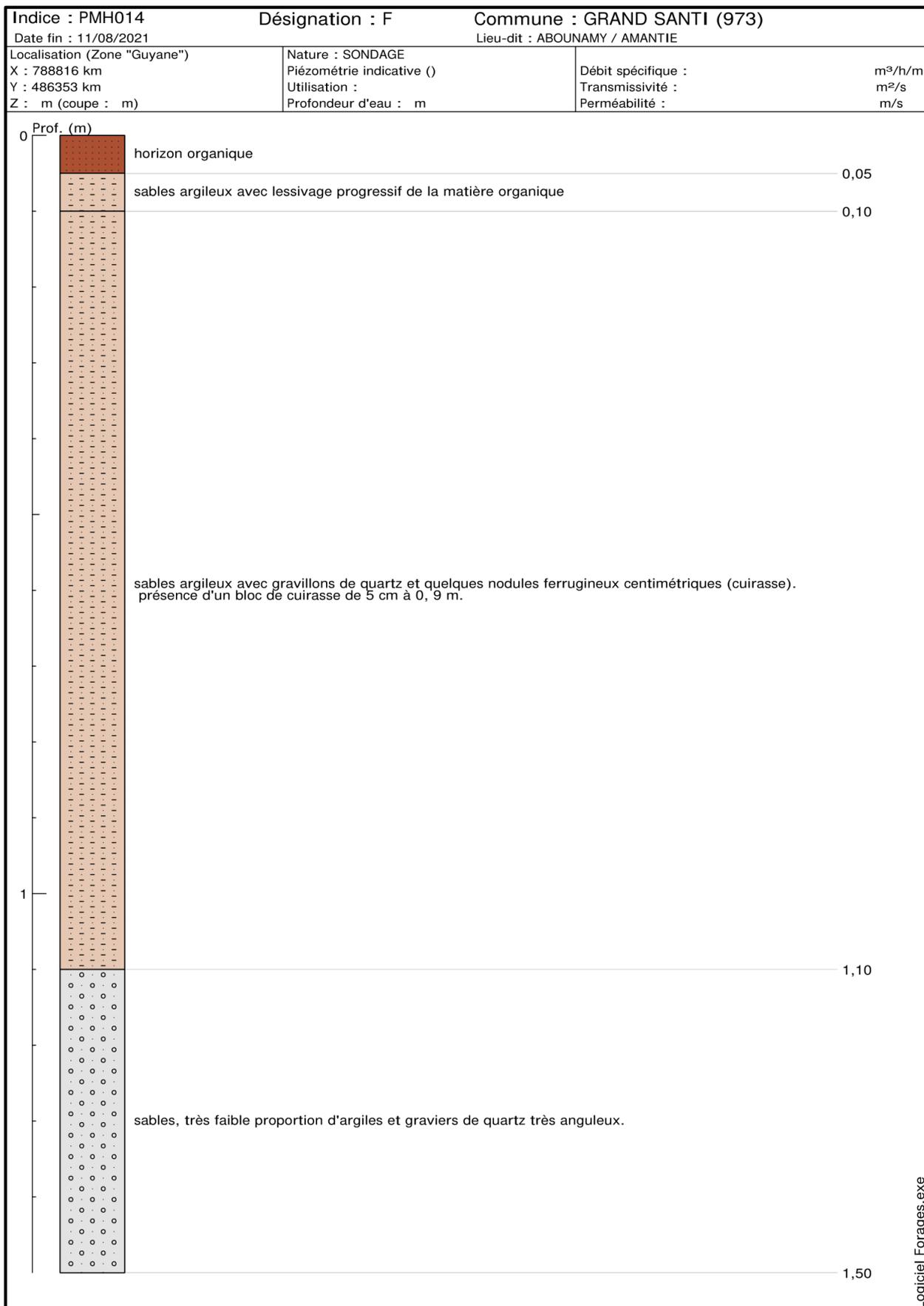
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



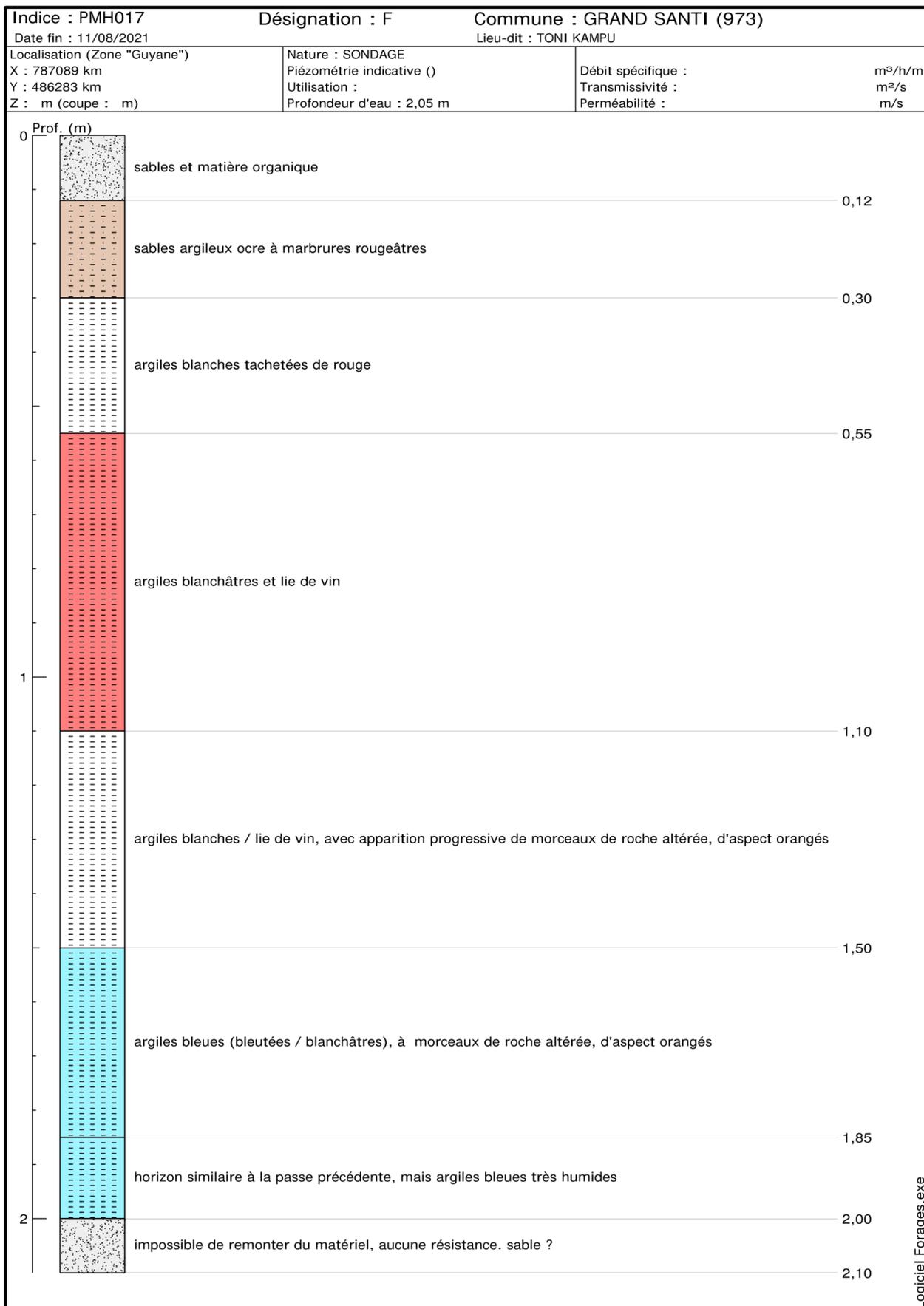
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



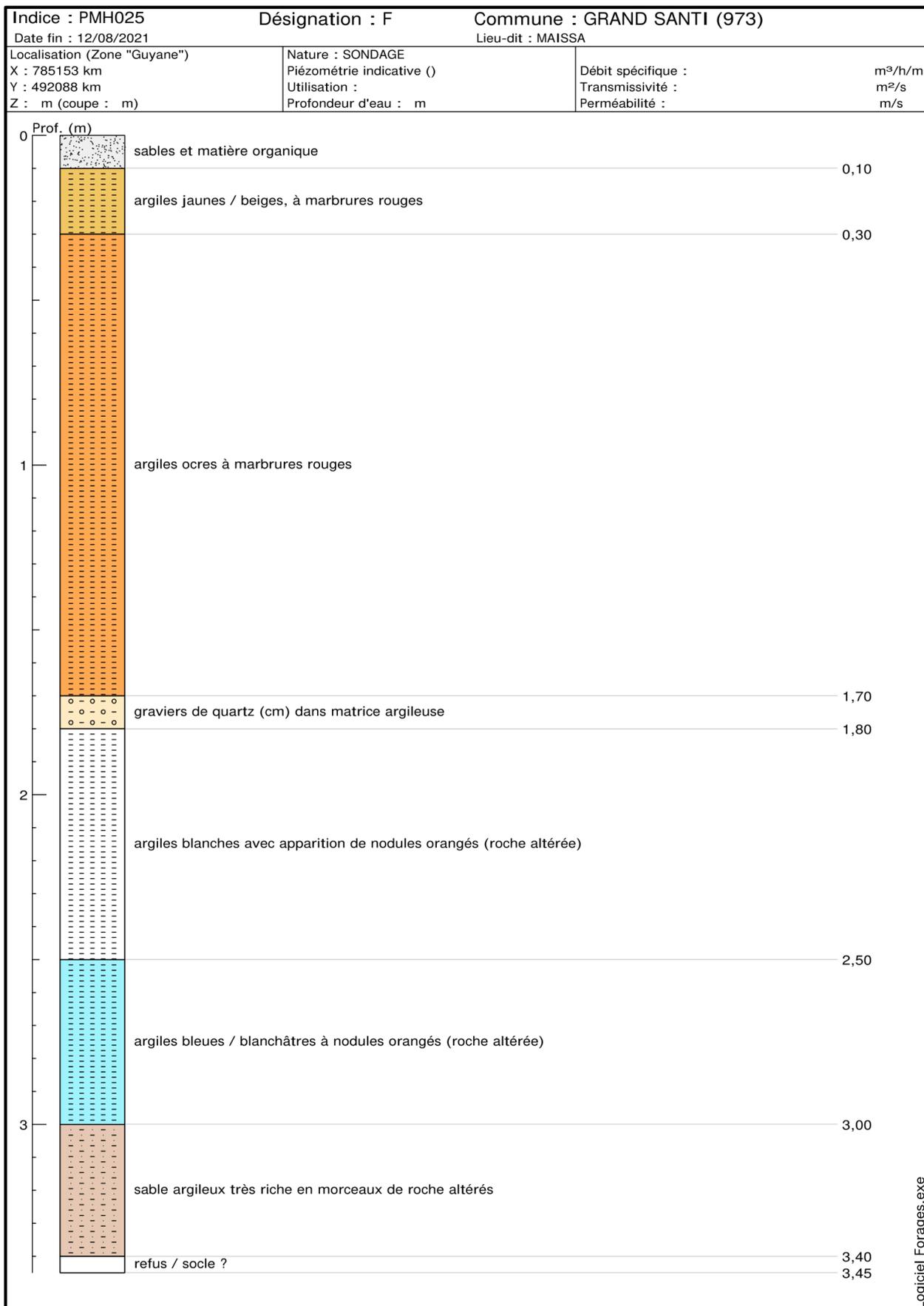
Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique



Annexe 4 – Mesures de variables physico-chimique in situ

Prospection hydrogéologique pour le renforcement de l'alimentation en eau potable de la commune de Grand-Santi :
reconnaissance géologique et hydrogéologique

Date	Code	Lieu-dit	Commune	Type	Température	Conductivité Electrique	pH	T.D.S.	O2	Profondeur niveau
					°C	µS/cm	-	mg/l	%	m
14/04/2021	GST021	Grand-Santi Bourg	Grand-Santi	carrière inondée	28,4	43,0	7,3	28,0	97,5	
16/04/2021	GST055	Beli Kampu	Grand-Santi	crique	26,0	10,0	7,5	6,0	74,2	
16/04/2021	GST048	Beli Kampu	Grand-Santi	crique	24,9	12,0	7,5	8,0	44,3	
16/04/2021	GST050	Beli Kampu	Grand-Santi	crique	25,0	13,0	7,5	8,0	64,8	
16/04/2021	GST046	Beli Kampu	Grand-Santi	crique	24,2	16,0	7,6	9,0	76,4	
14/04/2021	GST022	Grand-Santi Bourg	Grand-Santi	crique	25,3	16,0	7,4	9,0	31,6	
14/04/2021	GST042	Grand-Santi Bourg	Grand-Santi	crique	26,8	16,0	7,3	10,0	37,0	
14/04/2021	GST037	Grand-Santi Bourg	Grand-Santi	crique	25,0	21,0	7,5	14,0	31,8	
14/04/2021	GST029	Grand-Santi Bourg	Grand-Santi	crique	24,5	28,0	7,8	16,0	46,2	
13/08/2021	PMH027	Maissa	Grand-Santi	Crique	26,9	47	6,22	30	80,2	
13/04/2021	GST04_2	Grand-Santi Bourg	Grand-Santi	crique E-O	26,8	27,0	7,2	17,0	27,0	
13/04/2021	GST04_1	Grand-Santi Bourg	Grand-Santi	crique N-S	26,7	27,0	7,2	16,0	34,0	
17/04/2021	GST058	Beli Kampu	Grand-Santi	crique/plaine inondation fleuve	24,8	17,0	7,6	10,0	34,0	
21/04/2021		Apagi	Grand-Santi	eau de pluie					95,5	
11/08/2021	PMH013	Abunamy	Grand-Santi	Fleuve	25,7	47	7,17	29	76,3	
16/04/2021	GST057	Beli Kampu	Grand-Santi	Fleuve	26,2	14,0	7,4	8,0	71,5	
13/08/2021	PMH026	Maissa	Grand-Santi	Fleuve	27	35	6,2	22	88,3	
11/08/2021	PMH018	Tony Kampu	Grand-Santi	Fleuve	27,8	30	5,76	18	93,2	
11/08/2021	PMH019	Tony Kampu	Grand-Santi	Pluie	27,8	12	7,98	7	88,2	
11/08/2021	PMH012	Abunamy	Grand-Santi	Tarière	27,4	53	5,37	32	6,8	4
20/04/2021	GST076	Apagi	Grand-Santi	tarière	25,1	10,0	7,5	6,0	17,6	1,2
21/04/2021	GST080	Apagi	Grand-Santi	tarière	27,1	14,0	7,5	8,0	28,0	
17/04/2021	GST065	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	28,0	8,0	7,1	5,0	18,5	0,9
17/04/2021	GST066	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	27,0	8,0	7,5	5,0	25,5	1,5
18/04/2021	GST068	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	27,7	8,0	7,4	4,0	33,4	1,3
17/04/2021	GST059	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	27,9	12,0	7,6	7,0	83,8	1,4
18/04/2021	GST067	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	25,1	12,0	7,6	7,0	49,5	1,5
17/04/2021	GST060	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	27,8	13,0	7,3	6,0	33,5	2,1
17/04/2021	GST062	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	28,6	13,0	7,6	8,0	71,6	1,8
17/04/2021	GST064	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	26,2	13,0	7,1	9,0	32,5	2,9
16/04/2021	GST056	Beli Kampu	Grand-Santi	tarière	26,2	24,0	7,3	16,0	53,9	2,87
10/08/2021	PMH002	Kolopote	Grand-Santi	Tarière	28,5	24	5,55		32,6	2,5
10/08/2021	PMH003	Kolopote	Grand-Santi	Tarière	27,85	32	5,23	19	11,4	2,2
10/08/2021	PMH005	Kolopote	Grand-Santi	Tarière	25,9	37	5,19	24	1	1,9
10/08/2021	PMH006	Kolopote	Grand-Santi	Tarière	27,7	39	5,21	23	6,3	0,95
10/08/2021	PMH004	Kolopote	Grand-Santi	Tarière	26	51	5,43	31	8,9	1,6
10/08/2021	PMH010	Kolopote	Grand-Santi	Tarière	28,8	64	5,39	38	23,9	0,4
13/08/2021	PMH025	Maissa	Grand-Santi	Tarière	28,9	82	5,58	50	1	3,4
11/08/2021	PMH017	Tony Kampu	Grand-Santi	Tarière	28,1	108	4,97	66	14,2	2
12/08/2021	PMH020	Tony Kampu	Grand-Santi	Tarière	28,7	822	7	497	6,5	1,7

Annexe 5 –Photos de contextualisation

Tarière PMH012 (Abunamy)



Tony Kampu



Flanc de massif sur Maïssa avec groupe électrogène thermique et zone de déchets d'hydrocarbures



Kolopote



Zone de stockage de déchets informelle à la lisière de forêt sur Kolopote





**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*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 de Guyane

Domaine de Suzini, Route de Montabo
BP10552
97333 – Cayenne Cedex 2 - France
Tél. : 05 94 30 06 24

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm