

COMMUNE DE MARIPASOULA
SENOG

*Alimentation en Eau Potable
de la ville de Maripasoula (Guyane)
Recherche d'eau souterraine
Propositions d'implantation de sondages de reconnaissance*

N. Rampnoux, P. Lachassagne
Collaboration : P. Laporte et A. Besse

Novembre 1996
R 39192 SGR/GUY 96

Mots clés : alimentation en eau potable, eau souterraine, socle fracturé, terrasse alluviale, photo-
interprétation, prospections émanométrique et géophysique, implantation de sondages de
reconnaissance.

Commune de Maripasoula, Maripasoula (Guyane, France).

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

RAMPNOUX N., LACHASSAGNE P., LAPORTE P., BESSE A. (1996).- Alimentation en eau
potable de la ville de Maripasoula (Guyane). Recherche d'eau souterraine. Propositions
d'implantation de sondages de reconnaissance. - Rapport BRGM R 39192 SGR/GUY 96, 29 p., 14
fig., 3 ann.

© BRGM, 1996, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation
expresse du client.

SYNTHESE

Dans le cadre de ce programme pour l'amélioration de l'alimentation en eau potable de Maripasoula, le BRGM a réalisé pour le compte de la Commune et du maître d'ouvrage délégué (SENOG) une étude de recherche en eau souterraine en vue de réaliser un ou plusieurs sondage(s) d'exploration pouvant être transformés en forage (s) d'exploitation.

Cette évaluation du potentiel en eaux souterraines dans le secteur de Maripasoula a pour objectif de trouver un approvisionnement en eau potable du bourg présentant de meilleures garanties de qualité et de pérennité que l'alimentation actuelle.

Les investigations de recherche d'eau souterraine ont été orientées vers l'exploration du substratum cristallin, sous la couverture de formations superficielles (alluvions ou altérites), mais aussi des possibilités éventuelles des alluvions le cas échéant, dans des secteurs peu anthropisés.

Lors de la première phase de l'étude, l'identification, la caractérisation et la localisation des secteurs fracturés sont menées à différentes échelles. Sur l'ensemble du secteur étudié, les photographies aériennes de l'IGN ont fait l'objet d'une photo interprétation destinée à identifier des indices de fracturation (linéaments). Des mesures de direction et pendage des fractures sur des affleurements (plans de faille, de diaclase, etc.), pour valider ces dernières ont été réalisées.

Une prospection émanométrique radon (mesure des teneurs en radon au sein des gaz du sol) a été mise en oeuvre de manière systématique sur les zones prospectées afin "d'accrocher" toutes les anomalies en radon significatives. Cette campagne émanométrique a permis, de sélectionner et de localiser six secteurs jugés favorables (teneurs > 1450 pCi/l) au droit desquelles des fractures ou segments de fractures hydrauliquement actifs existent.

La campagne de prospection géophysique par sondages (6) et traînés électriques (10 profils) a permis de localiser et de caractériser avec précision les failles électriquement conductrices, qui sont a priori productrices d'eau, au sein des anomalies radon sélectionnées. Le dispositif employé (AB de 200m) permet d'avoir une profondeur d'investigation importante et de prospecter le substratum rocheux (socle). Les sondages électriques réalisés au droit des zones anormales fournissent également des informations destinées à établir les coupes géologiques et techniques prévisionnelles des sondages de reconnaissance. Le socle sain se situe entre 18 et 32 m de profondeur surmonté par une tranche continue plurimétrique d'altérites très conductrices (de 7 à 13 m) sur lesquelles les terrasses anciennes (de 10 à 20 m d'épaisseur) du fleuve Maroni se sont déposées. Une partie de ces alluvions présentent un potentiel aquifère intéressant.

Les différentes techniques de prospection mises en oeuvre et les observations de terrain ont permis de localiser plusieurs secteurs favorables à la prospection d'eau souterraine et présentant un potentiel aquifère. Il est proposé cinq implantations de sondage de reconnaissance dont les objectifs sont pour trois d'entre eux double : alluvions et socle fracturé. Celles-ci sont classés par ordre d'intérêt du point de vue hydrogéologique. Pour chacune de ces implantations, il est établi une coupe géologique et technique prévisionnelle afin de permettre la consultation des entreprises et l'évaluation de coût des travaux de sondages.

TABLE DES MATIERES

SYNTHÈSE.....	2
TABLE DES MATIERES	3
1. INTRODUCTION.....	5
1.1. Situation actuelle de l'alimentation en eau potable	5
1.2. Présentation du projet	6
1.3. Modalités d'intervention.....	6
2. SITUATION GÉNÉRALE	7
2.1. Situation géographique.....	7
3. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	8
3.1. Démarche proposée.....	8
3.2. Programme d'étude.....	9
4. CARACTÉRISATION HYDROLOGIQUE, GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE.....	11
4.1. Hydrologie.....	11
4.2. Cadre géologique.....	11
4.2.1. Terrains sédimentaires récents	11
4.2.2. Terrains métamorphiques et roches éruptives	12
4.3. Observations géologiques de terrain	12
4.4. Conséquences pour la prospection hydrogéologique	13
5. ETUDE STRUCTURALE.....	15
5.1. Analyse de la fracturation à partir de la carte géologique à 1/100.000	15
5.2. Photo-interprétation sur photographies IGN	15
6. PROSPECTION ÉMANOMÉTRIQUE RADON	16
6.1. Déroulement de la prospection	16
6.2. Résultats obtenus	17
6.3. Interprétation des résultats.....	18
6.4. Synthèse.....	21
6.5. Orientations de la reconnaissance géophysique.....	21
7. PROSPECTION GÉOPHYSIQUE.....	23
7.1. Travaux réalisés	23
7.2. Repérage sur le terrain	23
7.3. Principaux résultats obtenus	24
7.3.1. Zone sud : anomalies radon A1 A2	24
7.3.2. Zone nord : anomalies radon A3 et A4	25
8. PROPOSITIONS D'IMPLANTATION DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE.....	26
8.1. Stratégie d'implantation des sondages de reconnaissance.....	26
8.2. Proposition d'implantation des sondages de reconnaissance	27
8.3. Coupes prévisionnelles des sondages de reconnaissance.....	28
8.4. Programme de développement et de test des ouvrages.....	28
CONCLUSION	29

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation de la ville de Maripasoula

Figure 2 : Extrait de la carte géologique à 1/100 000 de MARIPASOULA. Echelle 1/50 000

Figure 3 : Report des linéaments identifiés sur photographies aériennes. Echelle # 1/8 000

Figure 4 : Pluviométrie journalière à Maripasoula au mois de juillet et août 1996 (Données Météo France)

Figure 5 : Histogramme des activités radon

Figure 6 : Histogramme des mesures de radioactivité gamma

Figure 7 : Diagramme de corrélation des activités radon et des mesures de radioactivité gamma

Figure 8 : Report des résultats émanométriques en radon

Figure 9 : Cartographie des anomalies radon

Figure 10 : Plan de positionnement des prélèvements émanométriques, des mesures de résistivité (profils de traîné électrique) et des sondages électriques

Figure 11 : Coupe géoélectrique schématique établie à partir des sondages électriques

Figure 12 : Carte d'isorésistivité apparente de la zone sud (en ohm.m)

Figure 13 : Plan de positionnement des propositions de sondages de reconnaissance

Figure 14 : Coupes techniques et géologiques prévisionnelles des sondages de reconnaissance hydrogéologique

Liste des annexes

Annexe 1 : Tableaux des résultats de la campagne émanométrique.

Tableau de l'évolution des activités radon aux points de base

Annexe 2 : Résultats et interprétations des sondages électriques

Annexe 3 : Profils des traînés électriques

1. INTRODUCTION

1.1. Situation actuelle de l'alimentation en eau potable

La ville de Maripasoula est actuellement alimentée en eau potable à partir d'une unité de pompage dans le fleuve Lawa, située à l'amont du bourg. Ce captage est constitué d'un ouvrage bétonné de forme cylindrique d'une dizaine de mètres de haut, implanté dans le fleuve à quelques mètres de la berge et relié à celle-ci par une passerelle. Ce captage est équipé de deux pompes immergées d'un débit unitaire de 15 m³/h. La production est de l'ordre de 250 m³/j pour 1995 (données DDASS), soit 110 l/j/hab. Il permet de desservir en théorie une population de l'ordre de 2200 habitants.

La ressource en eau brute est suffisante mais la quantité et la qualité de l'eau potable distribuée sont très insuffisantes. La capacité de traitement de l'usine est très inférieure en rapport avec la demande croissante et les extensions constantes du réseau de distribution. Le recours au mélange d'eau traitée et d'eau non traitée est utilisé pour pallier l'insuffisance des installations de traitement et de distribution. Environ 80% de l'eau brute subit un traitement complet (floculation, décantation, filtration et chloration) tandis que 20% d'eau brute est uniquement filtrée et chlorée. En juillet 1995, l'eau potable n'était disponible que quelques heures (coupures de 3 fois trois heures pour remplir le château d'eau). Ce mélange ne permet toujours pas de satisfaire la demande. L'usine a été construite en 1977 pour traiter 5 m³/h, la demande est de plus de 15 m³/h et le stockage de 120 m³ est très insuffisant. Depuis juillet 1996, une extension de l'usine avec la mise en place de deux filtres à sable par la SGDE est en cours afin d'augmenter la qualité de l'eau distribuée.

Le point de captage dans le fleuve est très vulnérable, car situé sur un rive très fréquentée et les installations de pompage servent de dégrad et de point d'amarrage des pirogues. Le périmètre de protection immédiate pour ce point de prélèvement a été défini, mais n'est pas matérialisé sur le terrain et sur le fleuve.

L'eau brute pompée présente une forte turbidité liée en partie à des matières en suspension (MES) qui ont pour origine les rejets des nombreuses exploitations aurifères en amont (chantiers d'orpaillage sur l'Inini et sur le Tampok), mais aussi à la présence de matières organiques particulières (MOP). La présence de mercure dans l'eau n'est pas démontrée, en effet les résultats des analyses du contrôle sanitaire de la DDASS sont tous inférieurs à la norme, dans les limites de sensibilité des appareils de mesure. Ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a pas de pollution mercurielle dans l'environnement, mais "l'eau n'est pas en terme de concentration, le vecteur du mercure à des teneurs supérieures à la norme" (1).

La qualité physico-chimique de l'eau distribuée n'est pas satisfaisante. L'entretien du réseau et les dysfonctionnement de la station de traitement ont pour conséquence la distribution d'eau pouvant manquer de chlore et présentant une forte turbidité et une teneur en aluminium élevée. Le taux moyen pour la station de traitement de Maripasoula en 1995, est de 2,167 mg/l avec une valeur maximum de 6,5 mg/l c'est à dire que 100% des analyses ne sont pas conformes à la norme (2). Quant à la qualité bactériologique, elle est le plus souvent conforme (95% des résultats des analyses réglementaires) (2).

¹ Extrait : Qualité des eaux distribuées en Guyane - Situation 1996 ; DDASS Département Santé environnement 1995.

² Données DDASS Département Santé environnement

1.2. Présentation du projet

Dans le cadre de ce programme de travaux pour l'amélioration de l'alimentation en eau potable, la Commune et le maître d'ouvrage délégué (SENOG) souhaitent faire effectuer une campagne de recherche d'eau souterraine en vue de réaliser un ou plusieurs forage(s) d'exploitation pour l'A.E.P. Le BRGM a présenté un programme d'évaluation du potentiel en eaux souterraines dans le secteur de Maripasoula, le but étant de trouver un approvisionnement en eau potable du bourg présentant de meilleures garanties de qualité et de pérennité que l'alimentation actuelle.

Ce projet est rendu nécessaire par :

- l'augmentation des besoins en eau et surtout les difficultés d'un approvisionnement correct des habitations dues en très grande partie à la difficulté de traiter l'eau pompé dans le fleuve, en quantité et en qualité avec notamment la forte dégradation de la qualité de l'eau du fleuve,
- le caractère limité du réseau de distribution,
- la nécessité de mobiliser une nouvelle ressource en eau permettant de mettre en place une filière de traitement en rapport avec les normes actuelles et ce au moindre coût tant en investissement qu'en fonctionnement.

Dans ce cadre, il a été décidé de mettre en oeuvre une campagne de prospection d'eau souterraine afin d'évaluer les possibilités de mettre en évidence une ressource en eau potable suffisante d'un point de vue quantitatif et présentant les meilleures garanties d'un point de vue qualitatif.

1.3. Modalités d'intervention

Le BRGM s'est vu confier par la SENOG, maître d'ouvrage délégué de la commune de Maripasoula, la réalisation d'une étude hydrogéologique ayant pour finalité l'établissement d'un programme de reconnaissance par forage, afin de mettre en évidence une ressource suffisante pour alimenter le bourg.

Le bureau de géomètre Defos Du Rau est en charge de la maîtrise d'oeuvre des différentes études des ressources en eaux potables sur les sites de Grand Santi, Loka et Maripasoula pour le compte de la SENOG.

Le présent rapport regroupe les données géologiques, hydrogéologiques, émanométriques et géophysiques, recueillies lors des campagnes de terrain qui se sont déroulées au mois de août et octobre 1996 sur le site, conformément au programme de travail proposé par le BRGM à la SENOG.

2. SITUATION GENERALE

2.1. Situation géographique

La ville de Maripasoula, le chef lieu de la commune, se situe à l'Ouest du département de la Guyane en bordure du fleuve Lawa (Maroni) à environ 250 km au Sud-Ouest de Cayenne. Son accès se fait par le fleuve depuis Saint Laurent du Maroni ou par avion depuis Cayenne (aérodrome desservi par une ligne aérienne régulière). La ville s'étend en bordure du fleuve dans un méandre de celui-ci. Il est constitué d'un centre administratif très important, avec plusieurs centaines d'habitations et de bâtiments administratifs tels que la mairie, le dispensaire, des écoles, un collège et la gendarmerie. Au dernier recensement (1990) la population résidente était d'environ 2200 habitants, avec un surplus très important difficilement estimable de personnes venant des villages du fleuve, des chantiers d'orpaillages et de l'étranger (Surinam et Brésil principalement).

Cette région est couverte par la forêt humide sempervirente sur sols argileux ou sols ferrallitiques argilo-sableux qui forme un paysage de versants rarement très escarpés. La forêt toujours verte et dense est caractérisée par une voûte haute de 20 à 45 mètres d'où émergent des arbres de 50 à 60 mètres. L'occupation des rives est essentiellement marquée par l'existence de nombreux abattis et villages parsemés tout le long du fleuve. Sur les affluents du Maroni (Lawa) en amont de Maripasoula, l'Inini (Petit et Grand) et le Tampok, l'occupation des berges et de vastes secteurs de forêt par les activités d'extraction de l'or (chantiers d'orpaillage) est très importante. Cette activité minière provoque des perturbations majeures sur le milieu naturel et une dégradation de la qualité de l'eau des criques et des fleuves (rejets de boueux et mercuriels).

La pluviométrie de ce secteur est moyenne pour la Guyane avec une pluviométrie moyenne inter annuelle (1961/1990) comprise entre 2000 et 2500 mm.

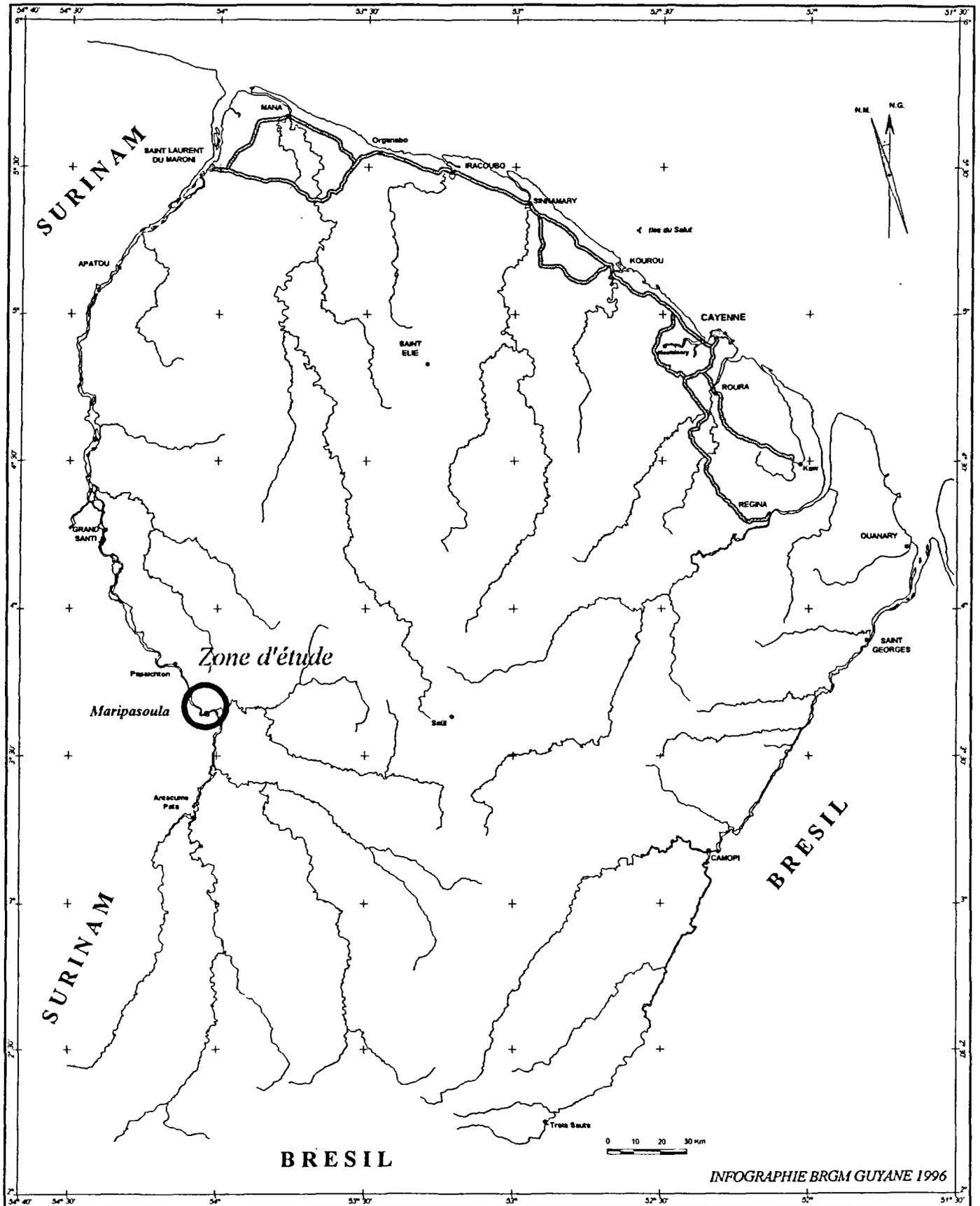


Fig.1 - Carte de localisation de Maripasoula.

3. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

3.1. Démarche proposée

Compte tenu du contexte géologique du secteur de Maripasoula (formations alluviales a priori peu développées), les investigations de recherche d'eau souterraine ont été orientées vers l'exploration du substratum cristallin, sous la couverture de formations superficielles (alluvions ou altérites) mais aussi des possibilités éventuelles des alluvions le cas échéant.

Les systèmes aquifères des roches cristallines et métamorphiques sont généralement constitués :

- en surface, de la frange altérée du substratum, les altérites, caractérisée, dans le contexte climatique de la Guyane, du fait de sa dominante argileuse et le caractère très limité des formations de type "arènes", par une perméabilité relativement faible mais d'importantes capacités de rétention d'eau (forte porosité d'interstices). Cette partie du système aquifère assure une fonction de stockage des eaux souterraines. Dans le cas qui nous intéresse, les formations alluviales du Maroni, lorsqu'elles sont présentes, peuvent également jouer ce rôle,
- en profondeur, du substratum rocheux, caractérisé par une perméabilité de fractures. Il est perméable très localement, au droit de ces dernières, mais n'offre qu'une très faible capacité de stockage à l'échelle du massif.

Ces types de systèmes aquifères, dits "composites", peuvent être exploités au moyen de forages (de 10 à 30 cm de diamètre) qui, en recoupant les fractures très perméables de la roche saine et en captant l'eau qui y circule, permettent de disposer d'un débit instantané important. Ces ouvrages, ainsi que leurs extensions souterraines que constituent les fractures, drainent l'eau contenue au sein des formations altérées sus-jacentes qui assurent elles, du fait de leur rôle capacitif, la pérennité du débit exploité.

Dans un tel cadre, l'objectif des reconnaissances consiste à identifier et localiser la présence de zones de fractures hydrauliquement actives affectant la roche saine, zones fracturées qui pourront être captées par forage. Une attention sera également portée à la nature et à l'extension des formations alluviales présentes qui, associées ou non au socle sous-jacent, peuvent éventuellement constituer une cible secondaire de prospection hydrogéologique.

La présence du fleuve constitue également un facteur favorable à la pérennité d'une exploitation des eaux souterraines par réalimentation induite des "aquifères" par les berges du cours d'eau. Il est donc proposé de rechercher un site assurant le meilleur compromis possible entre d'une part la qualité de la ressource et sa vulnérabilité (d'autant meilleure pour la première et d'autant plus faible pour la seconde que l'on s'éloigne des berges du cours d'eau le plus proche) et d'autre part le débit exploitable à long terme (d'autant plus fort en théorie, toutes choses étant égales par ailleurs, que ce site se trouvera près de la berge).

A Maripasoula, les cibles potentielles de forage seront recherchées préférentiellement (i) au voisinage du fleuve et (ii) à proximité immédiate de la ville afin de limiter au maximum les futures infrastructures (canalisations d'adduction en particulier) mais dans des zones les moins anthropisées possible de manière à faciliter les mesures de protection de la ressource en eau souterraine. Les deux secteurs de prospection hydrogéologique définis par le Maître d'Oeuvre du projet (cabinet de géomètre Defos Du Rau), se situent à la périphérie immédiate de Maripasoula, respectivement (secteur sud) à l'Ouest et au Sud et (secteur nord) au Nord du bourg.

Elle a consisté dans un premier temps à identifier les roches potentiellement aquifères qui, fracturées et fissurées, peuvent jouer un rôle transmissif. Il s'agit ensuite, dans un second temps, de caractériser et de localiser précisément, au sein de ces roches aquifères, les secteurs fracturés qui, du fait de leurs propriétés transmissives, constitueront des cibles privilégiées pour l'implantation de forages productifs puis, de caractériser les formations de recouvrement ainsi que la nature des relations éventuelles avec le fleuve afin de s'assurer de la pérennité du débit exploitable. Les investigations sont menées chronologiquement à des échelles de taille croissante, du général vers le détail.

3.2. Programme d'étude

Le programme mis en oeuvre s'articule en différentes phases :

- ↳ bibliographie et étude de la fracturation sur photographies aériennes,
- ↳ étude de terrain : reconnaissances géomorphologique, géologique et hydrogéologique,
- ↳ prospection émanométrique radon,
- ↳ reconnaissance géophysique des anomalies émanométriques,
- ↳ définition d'objectifs et propositions en vue de la campagne de reconnaissance par sondages destructifs.

Lors de la première phase de l'étude, l'identification, la caractérisation et la localisation des secteurs fracturés sont menées à différentes échelles. Sur l'ensemble du secteur étudié, deux jeux de photographies aériennes de l'IGN (1/50.000 et 1/8.000) ont fait l'objet d'une photo interprétation destinée à identifier des indices de fracturation (linéaments³).

Les mesures de direction et pendage des fractures sur des affleurements (plans de faille, de diaclase, etc.), pour valider les données de direction des linéaments mis en évidence sur photographies aériennes, n'ont pas pu être réalisées compte tenu de la saison. En effet, lors des campagnes de terrain, le fleuve Maroni était à son niveau le plus haut (fin de la saison des pluies), ne permettant pas d'avoir accès aux sauts dans le fleuve qui constituent les seuls affleurements de roche saine accessibles dans ce contexte géologique.

La synthèse des résultats des investigations d'ordre géologique, hydrogéologique, d'analyse de la fracturation, etc. et technico économiques permet de sélectionner des secteurs favorables conjuguant la présence de roches potentiellement aquifères et d'indices d'existence d'une fracturation dont l'orientation est favorable à la circulation des eaux souterraines.

La prospection émanométrique radon (mesure des teneurs en radon au sein des gaz du sol) permet, à ce stade d'avancement des reconnaissances, de sélectionner et de localiser précisément, au sein de ces secteurs jugés favorables, les fractures ou segments de fractures hydrauliquement actifs au sein desquels pourront être implantés des sondages de reconnaissance. Sur le site de Maripasoula, la prospection émanométrique a été mise en oeuvre de manière systématique sur les zones prospectées afin "d'accrocher" toutes les anomalies en radon significatives. La détermination des teneurs en radon s'accompagne de mesures de radioactivité naturelle destinées à s'affranchir d'éventuels artefacts (concentrations en minéraux uranifères).

La campagne de prospection géophysique par sondages et traînés électriques est ensuite destinée à reconnaître les principales anomalies émanométriques. Elle est destinée classiquement à localiser et

³ Linéaments : alignements pouvant correspondre à des accidents structuraux : formes d'érosion, cours d'eau en particulier, modifications de nature ou de couleur de la végétation, etc..

caractériser avec précision des anomalies conductrices qui peuvent être identifiées à des fractures importantes dans les roches cristallines saines (sur épaisseurs de la zone d'altération, à dominante argileuse, donc plus conductrice) ou encore à des chenaux d'approfondissement des alluvions. Les sondages électriques réalisés au droit des zones anormales fournissent également des informations destinées à établir les coupes géologiques et techniques prévisionnelles des sondages de reconnaissance.

4. CARACTERISATION HYDROLOGIQUE, GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

4.1. Hydrologie

L'ensemble des rivières et des criques du secteur de Maripasoula appartiennent au bassin du Maroni. Le Maroni prend le nom de Lawa en amont de sa confluence avec la rivière Tapanahony (Surinam) située à plusieurs dizaines de kilomètres en aval de la commune. Le fleuve Maroni, le plus important de Guyane, forme la frontière avec le Surinam. Il a une largeur de 500 mètres aux environs de Maripasoula.

Il s'agit de la seule voie de pénétration vers le sud - ouest du département et il fait l'objet d'une navigation intense surtout sur le tronçon entre Saint Laurent et Maripasoula. Les principales difficultés de navigation proviennent des "sauts" assez nombreux et dangereux.

Les données hydrologiques sur le Maroni sont celles recueillies par le laboratoire d'Hydrologie Opérationnelle de l'ORSTOM. Les données ci-après sont extraites du dernier annuaire publié (1993) :

Station de Maripasoula (Lawa)

Coordonnées : 3°36'N, 54°02'W

N° d'identification ORSTOM : 260 41 0 0127

Superficie du bassin versant : 28 285 km²

A partir de la courbe d'étalonnage établie lors des jaugeages effectués entre 1951 et 1972, les suivis à la station limnigraphique indiquent pour la période 1953 - 1985 :

- débit moyen mensuel minimum (novembre) : 170 m³/s,
- débit moyen mensuel maximum (mai) : 1500 m³/s,
- débit moyen inter annuel : 749 m³/s.

4.2. Cadre géologique

L'analyse de la carte géologique à 1/100.000⁴ montre que dans le secteur de Maripasoula les formations géologiques représentées sont, pour les zones basses, d'origine sédimentaire alluviale (en bordure du Maroni et le long des cours avals des criques) alors que, pour les reliefs, il s'agit de formations métamorphiques dont la frange superficielle peut être profondément affectée par l'altération (Figure n°2).

4.2.1. Terrains sédimentaires récents

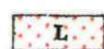
Dans le secteur Maripasoula, les formations sédimentaires décrites par la carte géologique sont essentiellement constituées par des alluvions :

⁴ BROUWER G. C., COUDERT P. - 1966 - Carte Géologique à l'échelle du 1:100.000°. Feuille de Maripasoula et notice explicative.

MARIPASOULA

TERRAINS SÉDIMENTAIRES RÉCENTS

FORMATIONS CONTINENTALES

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

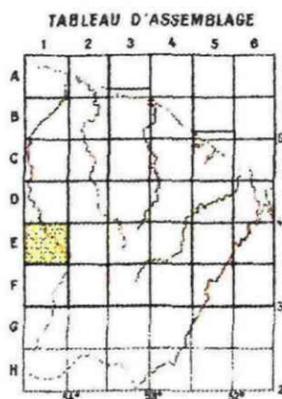
TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ANCIENS

ANTECAMBRIEN

-  SÉRIE DE PARAMACA
Roches volcaniques et tufs rhyolitiques
-  Schistes, roches carbonatées
-  Quartzites, roches détritiques, brèches, conglomérats.

ROCHES ÉRUPTIVES ET CRISTALLINES

-  Dolérites
-  Granité guyanais
-  Migmatites guyanais
-  Diorites quartziques
-  Diorites migmatiques
-  Amphibolites de diverses origines
-  Failles
-  Directions structurales



INFOGRAPHIE BRGM GUYANE 1996

Fig. 2 : Extrait de la carte à 1/100 000 de Maripasoula.
Echelle 1/50 000

- les alluvions sub actuelles sont absentes sur le secteur prospecté. D'après la carte géologique en effet, le substratum métamorphique affleure systématiquement en bordure du Maroni ainsi que dans le cours aval des criques affluentes,
- les terrasses hautes du fleuve, plus anciennes, occupent des surfaces importantes dans la région de Maripasoula et forment des niveaux d'une altitude relative de 10 à 35 m par rapport au lit actuel du Maroni.

Ces formations n'ont pas fait l'objet de reconnaissance géologique détaillée dans le cadre de l'établissement de la carte géologique.

4.2.2. Terrains métamorphiques et roches éruptives

Dans le secteur de Maripasoula, le socle est constitué pour l'essentiel de formations métamorphiques antécambriennes rattachées à la série dite de "Paramaca" et constituées de sédiments pyroclastiques, souvent silicifiés, de laves andésitiques et basaltiques, généralement transformées en roches verdâtres à amphiboles, schistosées ou massives, de rhyolites recristallisées et brèches siliceuses, de quartzites et de schistes.

Ces terrains sont traversés par de nombreux filons de quartz.

Des filons de dolérites (ω), recourent l'ensemble des terrains antérieurs. Ces formations sont peu développées dans le secteur de Maripasoula. La carte géologique mentionne cependant la présence d'un filon important en aval du bourg, au droit du village de Wacapou. Ces terrains de socle sont affectés par une altération ferrallitique généralisée.

4.3. Observations géologiques de terrain

Les observations géologiques de terrain sont limitées en raison du contexte climatique de la période de mesure (très haut niveau du fleuve).

Les affleurements du substratum métamorphique observés montrent des :

- roches vertes (anciennes laves basaltiques ?), à schistosité frustre, qui affleurent sous la forme d'arêtes aiguës, résistantes à l'érosion (affleurements du dégrad du bourg et de la station radon n° 37). Le caractère aiguë de ces arêtes est vraisemblablement dû au fait qu'il s'agit de niveaux peu épais de roches volcaniques, intercalés au sein d'une série sédimentaire argileuse transformée en schistes sous l'effet du métamorphisme. Ces derniers sont nettement plus sensible à l'altération que les roches volcaniques et ont été éliminés par les phénomènes d'érosion qui ont dégagé ces affleurements,

- schistes renfermant des niveaux centimétriques de roches volcaniques (affleurement du dégrad, au Sud de la station radon n°1). Cet affleurement représente la partie inférieure de la frange d'altération des schistes (saproлите) au sein de laquelle la structure originelle de la roche est préservée. Il montre la différence d'altération existant entre les schistes, altérés sous forme d'argiles, et les intercalations volcaniques, rocheuses.

Les orientations de la schistosité et celles des lames de roches vertes, subméridiennes et à pendage subvertical, sont similaires sur l'ensemble des affleurements visités (station N° 37 : N 175 E; dégrad du bourg : N 165 E ; dégrad Gay : N 170 E).

Les horizons superficiels du substratum altéré affleurent principalement à la faveur des chemins, en particulier dans le secteur de mesures "nord" au sein duquel les alluvions anciennes semblent moins

développées. Au sein de ces formations essentiellement argileuses, les filons de quartz, localement puissants (stations radon n° 35, 134), constituent les seules reliques de la structure "originelle" de la roche.

L'observation des photographies aériennes de l'IGN, prises en basses eaux, montre l'existence, dans le prolongement vers le Sud du bourg Maripasoula, d'une importante zone de sauts qui constituent en fait des affleurements de roche saine. Ces sauts constituent une alternance de zones en relief, finement disséquées par l'érosion le long du réseau de fractures et de fissures, et de secteurs déprimés au sein desquels le lit du fleuve est libre. Certains de ces secteurs déprimés montrent une organisation sous la forme de structures linéaires d'une largeur relativement importante (plusieurs dizaines de mètres à une centaine de mètres), dont les épontes sont localement bien rectilignes, qui pourraient correspondre à des couloirs de fracturation et/ou à des filons de roches intrusives.

Les observations de terrain confirment le caractère très réduit de l'extension des formations alluviales récentes du Maroni sur la zone prospectée. Seules les berges du fleuve observées au dégrad Abdallah ou localement au Nord du bourg, à dominante argileuse, pourraient être rattachées à ce type de formations.

Les terrasses anciennes du Maroni décrites par les auteurs de la carte géologique sont par contre omniprésentes sur la zone prospectée. Elles affleurent le long des chemins dont elles constituent en règle générale la couche de roulement. Une zone d'emprunt de matériaux située au Sud de la route d'Abdallah (entre les stations radon n° 58 et 59) constitue également un affleurement permettant des observations de bonne qualité. Ces formations sont constituées de lentilles d'épaisseur décimétrique à métrique et d'extension métrique à décamétrique, voire plus importante, de sables et/ou graviers de quartz, de taille centimétrique, anguleux ou roulés (les graviers anguleux sont en général prépondérants), dont la teneur en argile est très variable d'une lentille à l'autre (sur le site des stations n° 58-59 coexistent des niveaux sableux ou sablo-graveleux propres avec des lentilles ne montrant que de rares graviers ou grains de sable au sein d'une matrice argileuse abondante). Ces formations sont fortement marquées par l'altération qui leur confère une teinte rouge généralisée qui rend difficile la localisation des discontinuités sédimentaires. Elles sont indurées en sommet de profil (au niveau des sommets de plateau) sous la forme de grès et de conglomérats à ciment ferrugineux.

Le lit vif du Maroni renferme des sables et graviers à forte dominante quartzeuse, de taille millimétrique à centimétrique. Ces matériaux sont épisodiquement exploités par dragage pour la production de sable à béton.

4.4. Conséquences pour la prospection hydrogéologique

Les informations recueillies concernant le contexte géologique des environs immédiats de Maripasoula suggèrent que seules les formations du substratum métamorphique semblent susceptibles de constituer un aquifère potentiel pour l'approvisionnement en eau potable de la ville à partir des eaux souterraines.

Les formations sédimentaires alluviales paraissent, dans l'état actuel des connaissances, soit insuffisamment développées (alluvions récentes) soit (alluvions des terrasses anciennes) dans une position topographique élevée qui n'autorise a priori pas, compte tenu de l'altitude présumée du contact alluvions/socle (supérieure au niveau du Maroni), l'établissement de nappes puissantes en leur sein, exploitables dans une optique d'A.E.P.. La carte géologique n'indique pas d'indices d'éventuels surcreusements. Ceux-ci ne peuvent cependant pas être totalement exclus, compte tenu de l'échelle de réalisation de ce document.

D'une manière générale, en contexte de socle, ces secteurs fracturés s'expriment sous la forme d'approfondissements de l'interface altérites / socle, en raison des phénomènes d'altération qui se développent préférentiellement au droit des zones de circulation des fluides que constituent les fractures (cf. § 3.1.). La morphologie du substratum rocheux peut également y être gouvernée par sa lithologie., dans ce cas, les formations à dominante schisteuse pourraient constituer des dépressions, du fait de leur plus forte altérabilité que celle des roches volcaniques ou celle d'éventuels schistes silicifiés. Elles présentent cependant a priori un moindre potentiel hydrogéologique que ces dernières car leur faible compétence ne doit pas permettre à la fracturation de s'y exprimer pleinement.

D'un point de vue morphologique, au sein de la région étudiée, le secteur nord semble moins favorable, d'une manière générale, que le secteur sud, en raison de son relief plus marqué.

5. ETUDE STRUCTURALE

5.1. Analyse de la fracturation à partir de la carte géologique à 1/100.000

Les fractures identifiées sur la carte géologique à 1/100.000 (Figure 2) dans le secteur de Maripasoula permettent d'individualiser quatre familles directionnelles. Leurs orientations, par ordre d'importance décroissant, sont les suivantes :

- N 170-180 à N0-N10 E. Le filon de dolérite figuré sur la carte géologique appartient à cette famille,
- N 120 - 130 et 150 - 160 E,
- N 60 - 70 E,
- N 20- 30 E.

Il convient de noter que la fracturation reportée sur la carte géologique à 1/100.000 est déduite pour l'essentiel de photo-interprétations sur photographies aériennes de l'IGN.

D'après la carte géologique, ces fractures affectent le socle et sont cachées par les formations alluviales (terrasses anciennes ou alluvions actuelles) (Figure 2).

5.2. Photo-interprétation sur photographies IGN

La photo-interprétation a permis (Figure 3) d'identifier un certain nombre de linéaments. Sur le secteur du bourg lui-même, l'expression au sol de ces éléments est fortement perturbée par l'activité humaine (zone habitée, abattis, pistes, layons, etc.). Pourtant il est possible de mettre en évidence des structures dont certaines présentent des orientations similaires à celles des directions régionales connues (§ 5.1.) et d'autres concordent avec les fractures visibles dans les zones de sauts émergées ou sous faible tranche d'eau (photos réalisées en très basses eaux).

Les principales directions mesurées dans les zones de sauts sont :

- direction de la schistosité N°0 -N5°,
- direction de joint N 160°-170°,
N130°-140°,
N 40°,

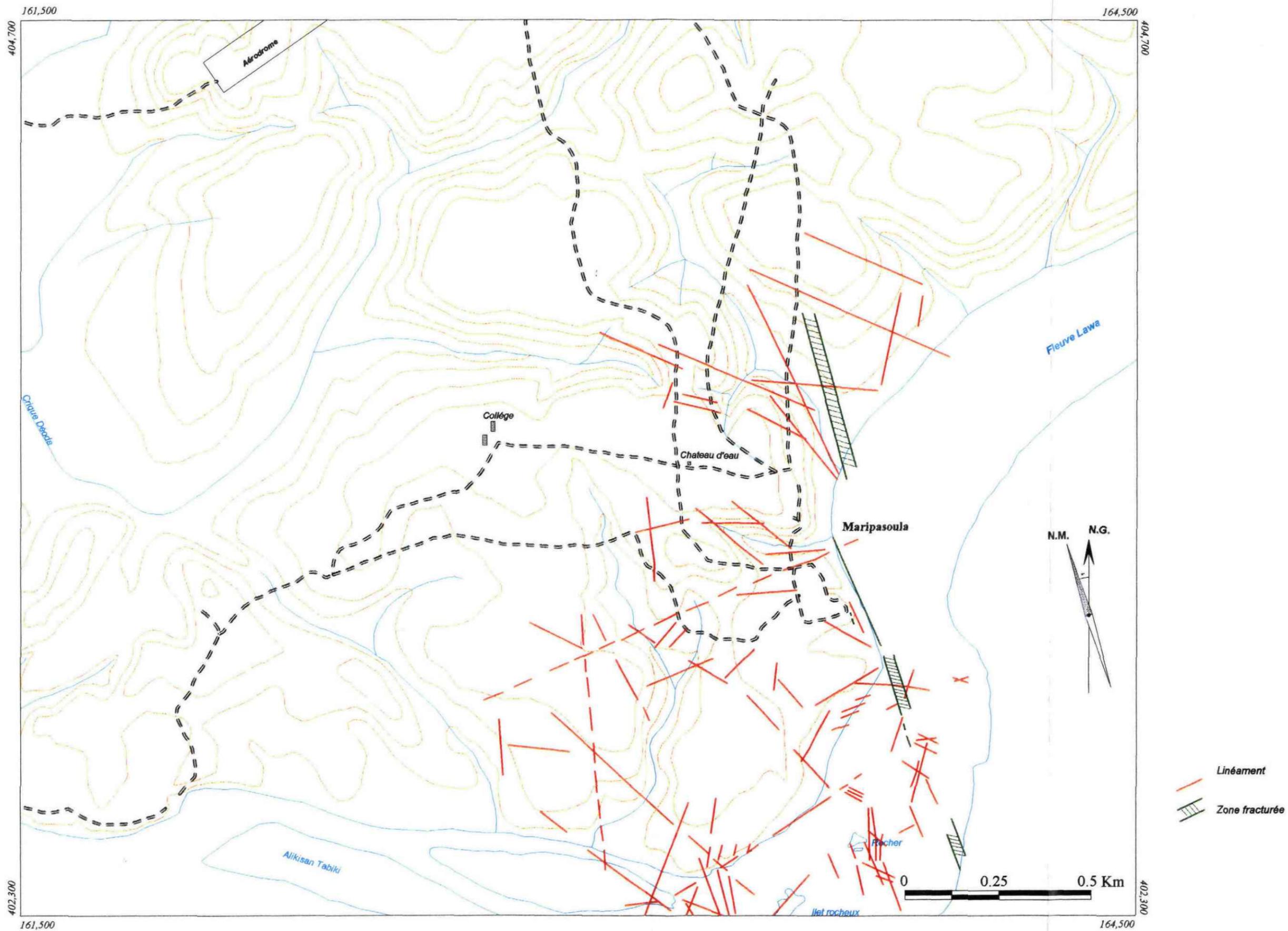


Fig. 3 : Report des linéaments identifiés sur les photographies aériennes à 1/8 000.

6. PROSPECTION EMANOMETRIQUE RADON

6.1. Déroulement de la prospection

La campagne de prospection a été mise en oeuvre du 28 juillet au 3 août 1996.

Les conditions climatiques de la période de mesure sont caractéristiques de celles de la fin de la saison des pluies. Des précipitations relativement importantes se sont produites aussi bien les jours qui ont précédé les opérations de prélèvement que pendant leur déroulement :

- fortes précipitations avant le début des mesures, la veille en particulier (30 mm le 27/07), la nuit du 27 au 28/07 et en début de matinée du 28/07 (cf. figure 4)
- précipitations modérées pendant les nuit précédant les mesures des 29/07, 2 et 3/08
- averses orageuses modérées à fortes de milieu et/ou de fin de journée les 28, 29, 30/07, 1 et 2/08.

La zone prospectée est constituée de deux secteurs distincts :

- secteur nord (0,5 km² environ) : au Nord immédiat du bourg de Maripasoula, en bordure du Maroni. Compte tenu de l'altitude relative importante des reliefs et des difficultés de prélèvement rencontrées dans les zones basses (cf. plus bas), la prospection y a volontairement été limitée aux environs de la principale crique drainant ce secteur,
- secteur sud (1,5 km² environ) : à l'Ouest du bourg de Maripasoula, dans tout le secteur limité au Nord par la route menant à la centrale EDF. C'est sur cette zone qu'a porté l'essentiel des efforts de prospection.

L'échantillonnage a été mené selon un maillage le plus régulier possible, avec un espacement initial des stations de mesure de 70 à 100 m environ. Ce sont cependant les contraintes liées aux possibilités d'accès qui ont conditionné le schéma d'échantillonnage initial qui a ensuite été complété dans les secteurs difficiles d'accès afin d'homogénéiser le maillage. En effet, à la période des mesures, les abattis préparés à la fin 1995 n'avaient pas encore été pénétrés à nouveau par les agriculteurs pour y procéder à la récolte du manioc. Les prélèvements ont été densifiés lors les derniers jours de prospection au droit des principales zones anormales identifiées.

Les conditions climatologiques (fin de saison des pluies) et météorologiques (précipitations quotidiennes relativement importantes) qui ont présidé à la mise en oeuvre des prélèvements ont été peu favorables (tout décalage du programme en saison sèche étant impossible en raison des délais demandés). Elles ont conduit à :

- l'impossibilité de réaliser des prélèvements :
 - au sein des zones basses (bordure du fleuve, flats des criques affluentes du Maroni) et des secteurs des plateaux à faible déclivité, inondés,
 - au sein des zones périphériques de ces secteurs inondés, saturées en eau ou siège d'émergences des écoulements des nappes superficielles (écoulements hypodermiques),
- des conditions de prélèvement très souvent difficiles (nécessité de procéder à plusieurs essais successifs sur un même site, contamination atmosphérique de certains prélèvements, etc.) voire localement impossibles en raison de la teneur en eau importante des sols qui réduit considérablement leur perméabilité aux gaz. Ce phénomène est particulièrement sensible au sein du secteur nord, en particulier en dessous de la cote 105 m du plan.

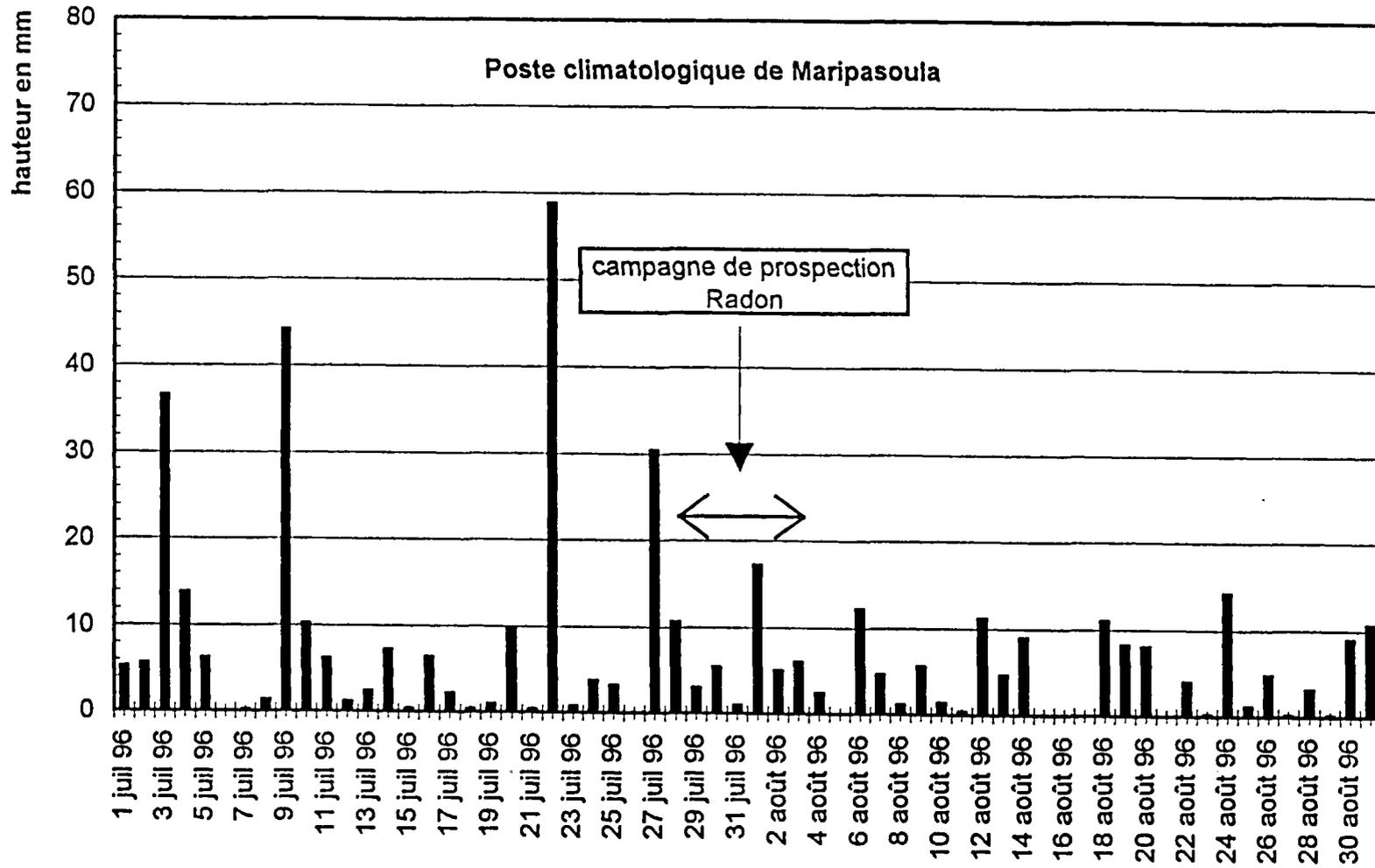


Figure 4 : Pluviométrie journalière à Maripasoula au mois de juillet et août 1996 (Données Météo France)

6.2. Résultats obtenus

Un total de 198 prélèvements avec dosage du radon et mesure de la radioactivité gamma a été réalisé sur 181 stations différentes (Annexe 1). Une quarantaine de prélèvements supplémentaires n'ont pas pu être menés à bien compte tenu de la faible perméabilité des sols due à leur état de saturation en eau (cf. ci-dessus).

Onze mesures n'ont pas été prises en compte pour l'interprétation (stations n° 36, 37, 47, 55, 60, 61, 65, 100, 189, 193 et 194). Les très faibles activités radon (< 100 pCi/l) suggèrent une contamination du prélèvement par l'air atmosphérique à cause de la faible perméabilité locale du sol.

Trente mesures ont été effectuées sur 12 points de base différents (cf. tableau en annexe 1) :

- pour sept d'entre eux, il s'agissait de recommencer un prélèvement non significatif car contaminé par de l'air atmosphérique (stations n° 34, 41, 48, 54, 55, 66, 71). A une exception près (station n° 55), les nouvelles mesures sont jugées significatives et confirment donc le diagnostic avancé,
- les cinq autres stations ont fait l'objet d'un suivi quotidien pendant la totalité (station n° 2) ou une partie seulement des journées de prospection. Ce suivi était particulièrement important afin de s'assurer de la stabilité du signal émanométrique qui pouvait éventuellement être perturbé par les mauvaises conditions météorologiques et de prélèvement.

Les activités radon mesurées montrent une bonne stabilité dans le temps, la relativement forte variabilité observée à la station n° 120 pouvant être lié à des difficultés de prélèvement rencontrées lors du deuxième échantillonnage (faible perméabilité du sol). En outre, compte tenu du protocole de prélèvement, il n'est pas possible de distinguer formellement la composante liée à l'évolution naturelle du signal de celle due à la non exacte reproduction des conditions de prélèvement d'un jour sur l'autre. Ces prélèvements répétés fournissent une évaluation de la précision de la mesure émanométrique dans le cadre de cette prospection : les activités radon doivent être considérées avec une incertitude d'environ 10 % de part et d'autre de la valeur mesurée.

Dans le cadre des interprétations présentées ci-dessous, à chaque point de base a été affectée la valeur retenue au sein des tableaux en annexe 1 .

La sélection statistique de la composante anormale des activités radon a été réalisée sur les mesures des 169 stations jugées représentatives (Figure 5) :

- le seuil anomal est de l'ordre de 1450 pCi/l,
- le seuil de bruit de fond est voisin de 830 pCi/l.

Ces indicateurs statistiques sont probablement un peu surestimés du fait de la prise en compte des stations échantillonnées au cours de la phase de densification des prélèvements dans les zones anormales.

La gamme des activités radon mesurées sur le site de Maripasoula présente un ordre de grandeur similaire à celui des mesures déjà réalisées en Guyane (seuil anomal fréquemment compris entre 1100 et 3000 pCi/l). Le contraste entre faibles et fortes activités radon (rapport Seuil de bruit de fond sur seuil anomal : 0,57) est légèrement moins marqué que lors des prospections antérieures menées en saison sèche (rapport compris entre 0,3 et 0,5). Il n'en reste pas moins suffisant pour permettre d'opposer zones anormales et secteurs sans signal émanométrique significatif (§ 6.3.).

Les comparaisons de la valeur absolue du signal radon d'un site à l'autre doivent cependant être considérées avec prudence en raison du nombre élevé de facteurs entrant en jeu : paramètres météorologiques lors des mesures (évolution de la pression atmosphérique, précipitations...), nature géologique du sous-sol, état hydrique des sols, etc..

Prospection radon - Maripasoula / juillet-Août 1996

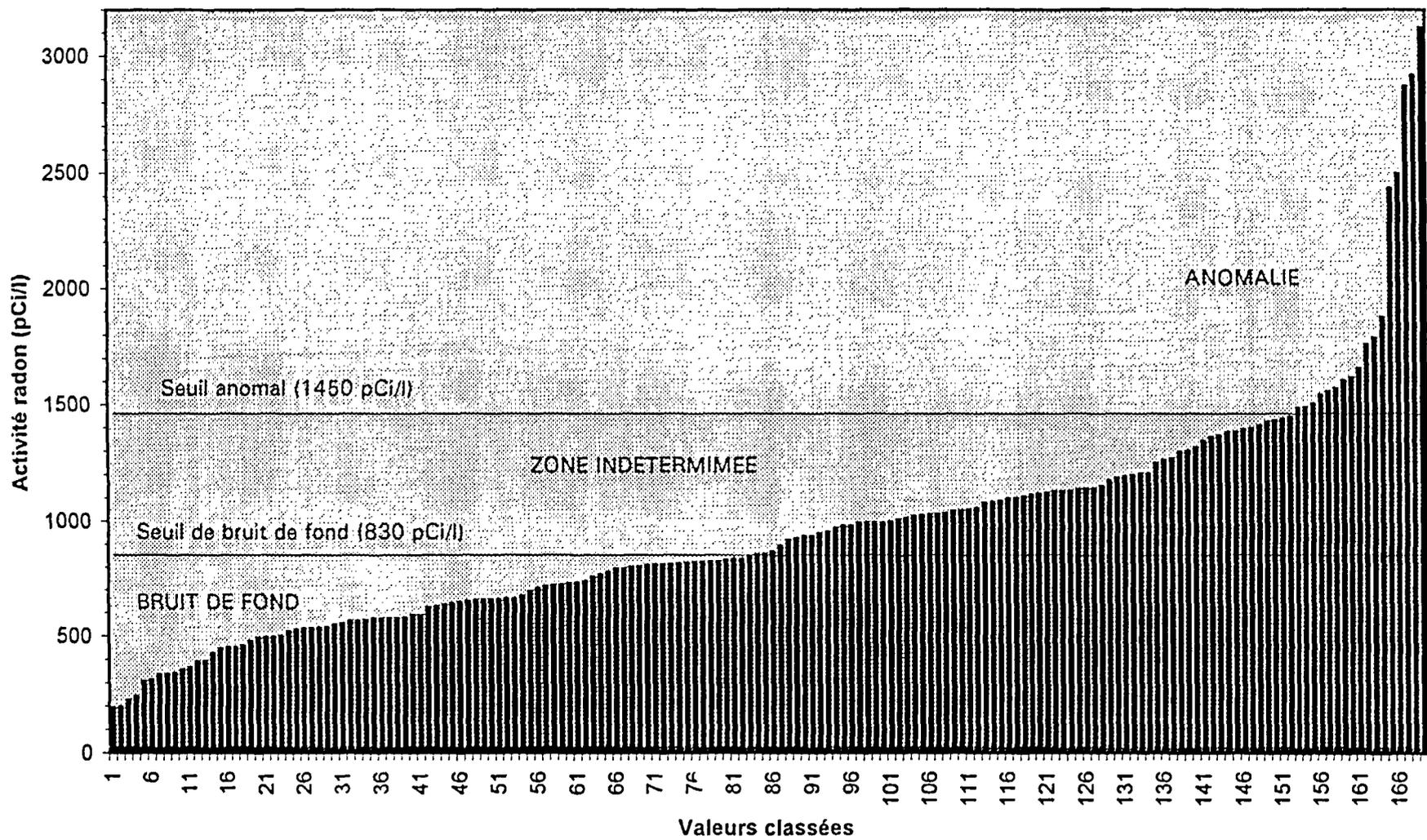


Figure 5 : Histogramme des activités radon

Prospection radon - Maripasoula / juillet-Août
1996

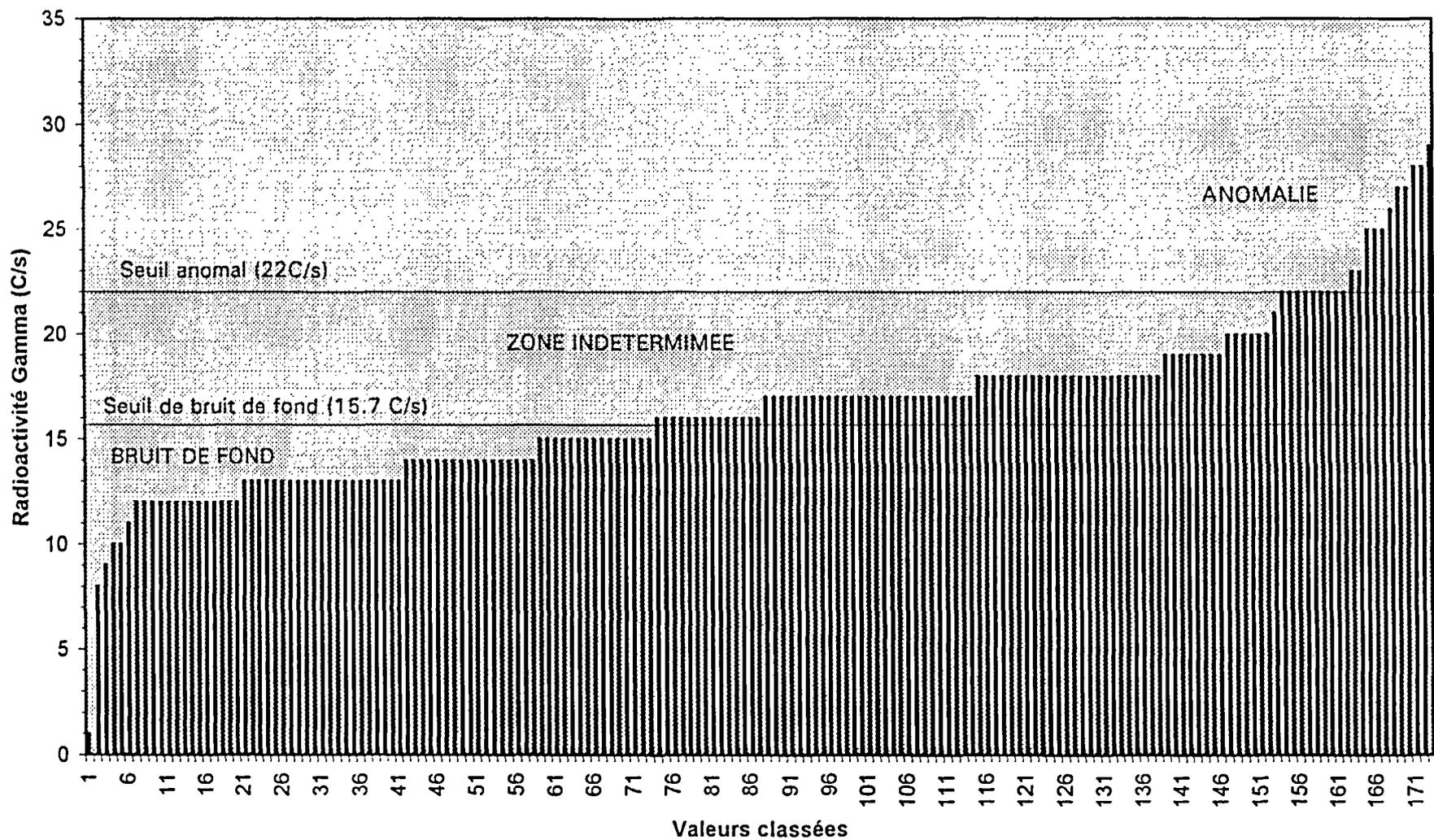
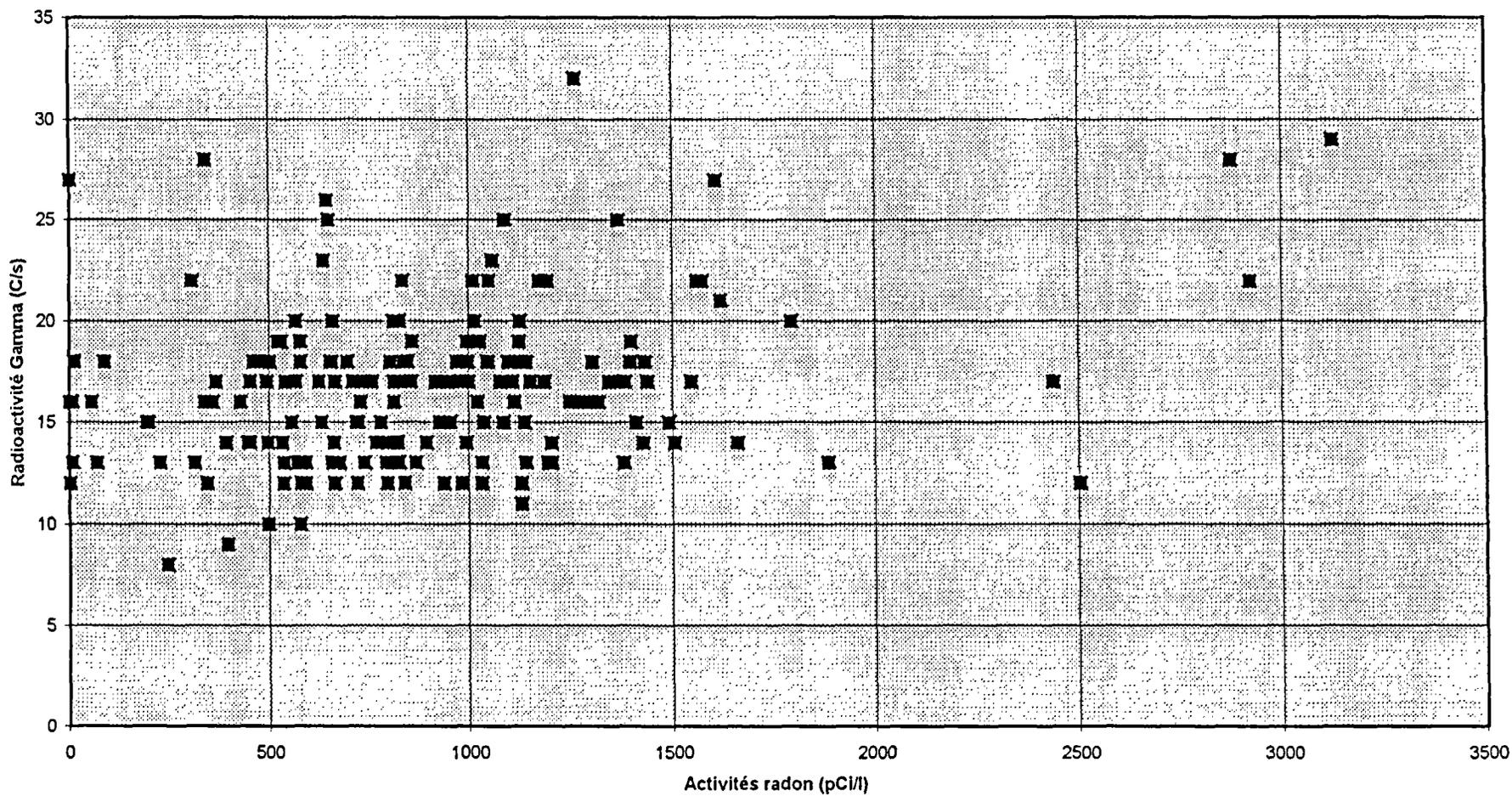


Figure 6 : Histogramme des mesures de radioactivité gamma

MARIPASOULA JUILLET-Août 1996
Corrélation radon - radioactivité Gamma

Rapport BRGM R 39192 SGR/GUY 96



A.E.P. du bourg de Maripasoula - Prospection de la ressource en eau souterraine

Figure 7 : Diagramme de corrélation des activités radon et des mesures de radioactivité gamma

Pour ce qui concerne la radioactivité gamma :

- le seuil anomal est de l'ordre de 22 C/s,
- le seuil de bruit de fond est voisin de 15 C/s.

Ces valeurs doivent être considérées avec prudence car les données de radioactivité ne sont probablement pas distribuées, comme les activités radon, selon une loi log normale.

Les valeurs de radioactivité gamma mesurées sur le site de Maripasoula sont parmi les plus faibles recueillies en Guyane (cf. figure 6) dans le cadre de prospections émanométriques. Elles sont en accord avec notre connaissance de la nature des roches qui composent le sous-sol de cette région (alluvions, schistes et volcanites) qui présentent classiquement de faibles teneurs en minéraux uranifères.

Les mesures de radon et de radioactivité gamma ne montrent pas de nette corrélation (Figure 7). En particulier, aux activités radon les plus fortes (mais qui restent faibles en valeur absolue) ne correspondent pas systématiquement de fortes valeurs de radioactivité gamma.

6.3. Interprétation des résultats

Le report des résultats (Figure 8) et la cartographie de l'activité du radon au sein des gaz du sol, avec interpolation par krigeage (Figure 9), montre une très bonne cohérence sur l'ensemble du secteur prospecté : opposition entre zones de fortes activités radon, bien individualisées en général et confirmées par les mesures complémentaires, et secteurs sans signal significatif.

Contrairement à ce qui a pu être observé dans le cadre de certaines prospections émanométriques antérieures, réalisées elles aussi en saison des pluies (secteur de Grand Santi par exemple), le signal mis en évidence ne semble pas significativement influencé par les conditions hydriques des sols. Les secteurs de plus fortes activités sont encadrés de valeurs moyennes bien organisées dont la présence ne peut d'une manière générale pas être imputée aux conditions de prélèvement ou à des variations des propriétés lithologiques ou hydriques des sols (changement de contexte pédologique ou morphologique par exemple). Les secteurs de fortes activités radon mis en évidence correspondent donc, avec une bonne probabilité, à des anomalies émanométriques.

La valeur moyenne des activités radon semble relativement stable dans l'espace à l'échelle du secteur prospecté. Les anomalies et le bruit de fond appartiennent respectivement à la même gamme de valeurs. La production de radon semble donc assez homogène à l'échelle du site étudié. Cette observation justifie le traitement d'une manière globale de l'ensemble des secteurs prospectés.

La prise en compte des critères de sélection des anomalies définis plus haut permet de distinguer, par ordre d'activité radon et de taille décroissantes, six principaux secteurs de teneurs anormales en radon (Figure 9) :

- L'anomalie (A1) est la plus importante mise en évidence sur le secteur prospecté. Elle est composée de 4 anomalies élémentaires disposées au sein d'une structure de 700 m de long environ pour 200 m de large : A1a, en position centrale (4 stations d'activité supérieure à 1400 pCi/l dont une à 2500 pCi/l - Station n° 41), cette anomalie élémentaire est séparée en deux (entre les stations 41 et 173 au Sud et 32 au Nord) par une zone marécageuse au sein de laquelle les prélèvements n'ont pas pu être réalisés ; A1b, à l'extrémité Sud-Est de l'ensemble (3 stations d'activité supérieure à 1400 pCi/l), cette anomalie élémentaire n'a pas été "refermée" vers le Sud et l'Est lors de la prospection, il est donc possible qu'elle se prolonge dans ces directions ; enfin, deux stations isolées d'activité supérieure à 1500 pCi/l (anomalies A1c et A1d, respectivement des stations n° 78 et 28). Deux autres stations proches du seuil anomal la complètent au Nord de

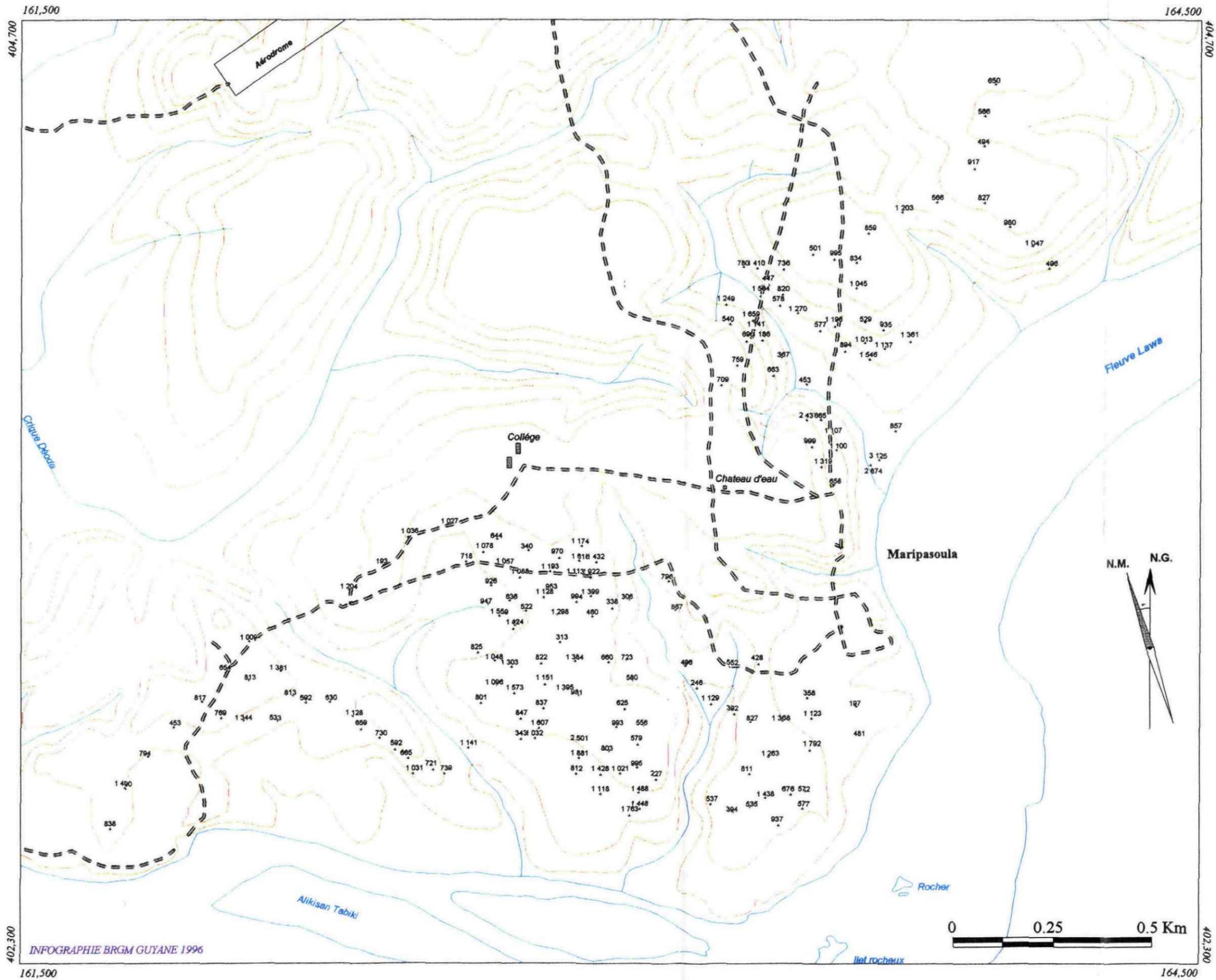


Fig. 8 : Report des résultats émanométriques en Radon.

l'anomalie élémentaire A1a. L'ensemble de ces points est entouré d'une zone d'incertitude bien structurée montrant une décroissance progressive du signal émanométrique. Cet ensemble est bien séparé de l'anomalie voisine A2 par un couloir de faible activité radon (300 à 600 pCi/l).

L'anomalie A1 montre une forte structuration selon une orientation Nord-Ouest - Sud-Est (N130 à 140 E) et, dans une moindre mesure, subméridienne (N170 - 175 E). Cette organisation se retrouve tant à l'échelle de l'anomalie dans son ensemble qu'à celle de ses composantes élémentaires (anomalie A1a pour la composante N130 - 140 E et A1b pour la composante N170 - 175 E). Ces orientations correspondent toutes deux à deux des principales familles directionnelles mises en évidence tant lors de l'analyse de la carte géologique que lors de la photo interprétation sur photographies aériennes de l'IGN (Cf. Chapitre 5.). En outre, les anomalies radon coïncident relativement bien, aux incertitudes liées au report cartographique des linéaments près, à certaines des photofractures identifiées (Figure 9) :

- l'ensemble de l'anomalie A1 se situe dans le prolongement de la photofracture d'orientation N150 - 160 E dont l'extrémité nord correspond à la terminaison vers l'Est de la petite île située en regard de l'extrémité de l'anomalie A1b,

- l'anomalie élémentaire A1a se situe à la fois dans le prolongement de la photofracture mentionnée ci-dessus et à proximité du tracé d'un linéament d'orientation N65 - 75 E,

- l'anomalie élémentaire A1b se situe à la fois dans le prolongement de la photofracture qui sous-tend l'ensemble de l'anomalie et sur le tracé d'un linéament N170 - 180 E qui coïncide en outre avec une indentation morphologique indiquée par le plan topographique.

Ces deux dernières anomalies élémentaires, les plus fortes en terme d'activité radon, pourraient donc correspondre au croisement de deux familles de fractures. Il est remarquable que les plus fortes activités radon de ce secteur coïncident relativement bien avec ces zones d'intersection de photofractures.

Compte tenu de l'ensemble des arguments présentés ci-dessus, cette anomalie A1 et en particulier ses composantes A1a (au Nord immédiat de la station n° 41) et A1b (à proximité - Station n° 198 - ou au Sud immédiat de l'anomalie) nous paraissent d'ores et déjà constituer des sites de premier intérêt pour la prospection hydrogéologique du milieu fracturé sous-jacent.

- La deuxième anomalie (A2) a été identifiée au nord immédiat de l'anomalie A1 dont elle est séparée par un étroit couloir d'activités radon inférieures au seuil de bruit de fond. Elle est composée de 4 stations d'activité supérieure ou proche de 1400 pCi/l : stations n° 68 (2922 pCi/l), 155 (1618 pCi/l), 156 (1432 pCi/l) et 14 (1399 pCi/l). Elle n'a pas été "refermée" vers l'Est, il est donc possible qu'elle se prolonge vers la ravine dans cette direction. La zone indéterminée qui lui est associée, non mesurée à l'Est, s'étend largement vers l'Ouest où elle rejoint l'extrémité nord de l'anomalie A1.

L'anomalie A2 semble structurée selon une orientation subméridienne. Cette orientation correspond à celle de l'une des principales familles directionnelles du secteur. L'anomalie coïncide en outre relativement bien avec le prolongement vers le Nord d'une photofracture N175 E (photographies aériennes IGN à 1/50.000) (Figure 9).

- L'anomalie A3 est composée de deux secteurs anomaux proches : A3a (deux stations à 3125 et 2874 pCi/l situées sur ce qui semble constituer un pointement du substratum altéré au sein de la zone marécageuse d'exutoire de la crique) et A3b (une station à 2437 pCi/l). Compte tenu des difficultés de prélèvements rencontrées dans cette zone (terrains inondés et sols peu perméables), leurs limites n'ont pas pu être définies avec précision. Ces anomalies présentent néanmoins un intérêt important compte tenu d'une part des fortes activités émanométriques mesurées et d'autre part, de leur faible altitude relative et de leur proximité des berges du fleuve.

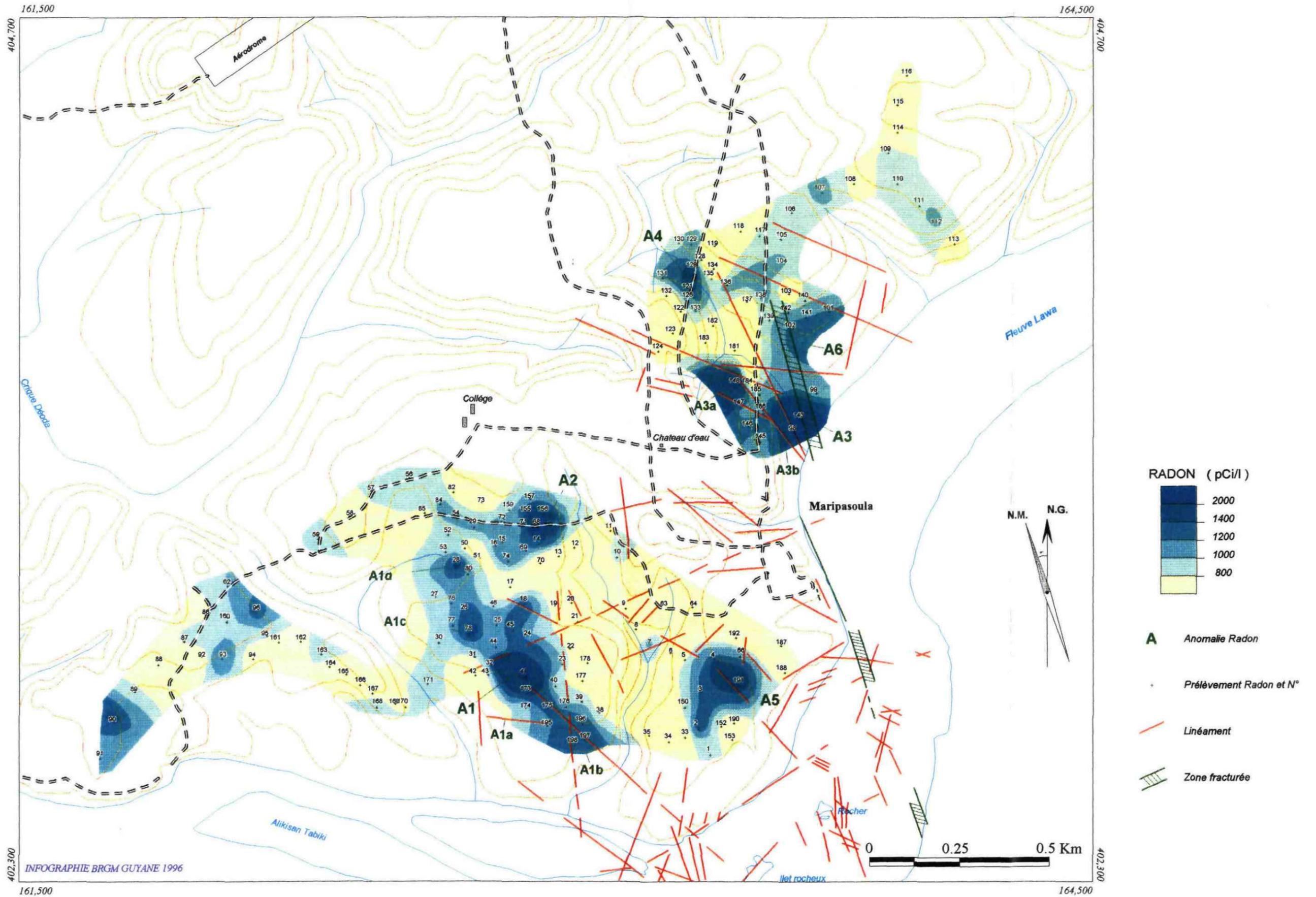


Fig. 9 : Cartographie des anomalies Radon.

Compte tenu de la faible densité des prélèvements dans ce secteur, il est difficile de caractériser la structuration éventuelle de cette anomalie. Elle se situe néanmoins à proximité de la zone d'intersection de deux photofractures identifiées sur les photographies aériennes de l'IGN à 1/50.000. En outre, l'anomalie élémentaire A3a coïncide avec l'intersection d'une photofracture (N140 - 150 E) et du prolongement vers le Nord d'une autre photofracture (N160 - 170 E), elle aussi identifiée sur photographies aériennes IGN à 1/50.000. La seconde, caractérisée par des épontes rectilignes et nettes avec l'encaissant (photographies IGN à 1/8.000), délimite l'extension d'une zone fracturée (mylonite ?) de 25 m de large environ.

- L'anomalie A4 est composée de trois stations anormales (1659, 1504 et 1410 pCi/l) dont les deux premières sont séparées par le lit de la crique, relativement encaissé dans ce secteur. Compte tenu des difficultés de prélèvements rencontrées dans cette zone, en particulier à proximité de la crique (sols peu perméables), leurs limites n'ont pas pu être définies avec précision.

Cette anomalie se situe à proximité d'une photofracture (N140 - 150 E) identifiée sur les photographies aériennes de l'IGN à 1/50.000. En outre, l'alignement que constituent les deux anomalies A3 et A4 présente une orientation similaire à celle qui structure l'ensemble des anomalies élémentaires A1.

- L'anomalie A5 est constituée de deux stations anormales (1792 et 1438 pCi/l) et d'une autre station proche du seuil anomal (1368 pCi/l) Ses limites Nord, Sud et surtout Sud-Est n'ont pu être définies avec précision compte tenu des difficultés de prélèvement rencontrées (faible perméabilité des sols). Aucun linéament identifié sur les photographies aériennes de l'IGN à 1/50.000 ne peut être associé à cette zone anormale.
- Une autre station anormale (A6) identifiée dans ce secteur Nord (station n° 102, 1546 pCi/l), n'a pas pu voir son éventuelle prolongation vers le Sud caractérisée du fait des difficultés de prélèvement rencontrées sur les parties basses des versants. Par ailleurs, d'autres indices ont été identifiés mais non précisés dans les secteurs étudiés à maille large.

Dans l'optique d'éventuelles prospections hydrogéologiques ultérieures, ces sites pourraient constituer des zones à caractériser en priorité, de préférence en saison sèche, en particulier pour ceux à proximité desquels des difficultés de prélèvement ont été rencontrées. Par ailleurs, le flat de la crique qui coule de la station radon n° 61 (sur la route d'Abdallah) vers la n° 71, d'orientation similaire à celle de la principale anomalie émanométrique mise en évidence (A1), pourrait lui aussi constituer un secteur à prospector en priorité, en saison sèche exclusivement.

La comparaison des mesures de la radioactivité gamma (SPP2) aux valeurs des activités radon montre une certaine ressemblance entre ces deux résultats : aux secteurs au signal radon significatif (> 800 pCi/l) correspondent grossièrement des zones de relativement forte radioactivité naturelle. Cette corrélation apparente ne résiste néanmoins pas à un examen de détail : les secteurs anormaux en radon ne correspondent en effet pas aux valeurs les plus élevées de radioactivité gamma. Ainsi, seule l'anomalie A3 coïncide avec une zone de radioactivité gamma relativement forte (28 et 29 C/s). A l'opposé, les anomalies A1a, A1b, A3b, A4, A6 se situent dans des secteurs où la radioactivité gamma est inférieure à 16 C/s, les autres anomalies radon étant caractérisées par des valeurs intermédiaires (18 à 20 C/s).

Il semble donc plus probable que cette apparente corrélation soit liée à une évolution spatiale des propriétés des sols : les sols de bas fonds montreraient une plus faible radioactivité naturelle que ceux des plateaux (alluvions anciennes indurées ou socle altéré).

Compte tenu de ces éléments et du fait que les valeurs de radioactivité naturelle sont faibles en valeur absolue pour la Guyane sur le secteur de Maripasoula, il est très peu probable que les anomalies radon identifiées puissent être dues à des artefacts liés à des minéralisations uranifères.

6.4. Synthèse

La prospection émanométrique mise en oeuvre sur le site de Maripasoula permet d'avancer les conclusions suivantes :

- le contexte climatique de la période de prospection (fin de saison des pluies), imposé compte tenu des délais à respecter, était relativement peu favorable à la mise en oeuvre de la prospection radon en raison, en particulier, de l'état de saturation en eau des sols. Les résultats obtenus sont néanmoins satisfaisants : le signal enregistré aux points de base est stable dans le temps et les variations de perméabilité locale des sols échantillonnés ne semblent pas perturber la représentativité des prélèvements. Les seules limitations rencontrées sont constituer par les zones inondées et la perméabilité de certains sols.
- un signal radon significatif a été identifié sur la majorité du secteur prospecté.,
- six anomalies émanométriques y ont été mises en évidence,
- les principales d'entre elles présentent une morphologie qui suggère une forte structuration d'origine tectonique. Leur orientation est relativement bien corrélée avec les directions des linéaments déduits de la photo-interprétation. En outre, certaines anomalies coïncident spatialement avec ces linéaments, voire même avec l'intersection de deux linéaments. La concordance entre anomalie radon et fracturation du substratum sous-jacent semble donc très probable.

6.5. Orientations de la reconnaissance géophysique

La campagne de prospection géophysique par sondages et trainés électriques a pour principaux objectifs :

- de confirmer et préciser la structure tectonique sous-jacente (fracturation) des anomalies identifiées lors de la prospection émanométrique afin de vérifier leur intérêt et, le cas échéant, afin de préciser la localisation des sites d'implantation des sondages de reconnaissance,
- de définir, à partir des données géoélectriques, la coupe géologique prévisionnelle des sondages de reconnaissance afin de permettre au foreur de prévoir un matériel de forage adapté aux terrains qui vont être reconnus.

Les anomalies A1, A3 et A2 présentant les caractéristiques les plus favorables, ont été reconnues en priorité dans le cadre de la campagne de prospection géophysique :

- l'anomalie A1a paraît la plus favorable a priori tant du point de vue hydrogéologique (sa partie sud pourrait bénéficier d'un effet de réalimentation induite par le fleuve) que du point de vue de la vulnérabilité du site, intégralement boisé, qui ne semble pas devoir être anthropisé à moyen terme. Ce secteur reste néanmoins relativement accessible via le site de l'anomalie A1b.

L'anomalie A1b se situe à proximité d'une zone humide qui la scinde en deux parties et pourrait elle aussi favoriser la réalimentation induite de l'aquifère de fractures. Ce site se trouve en bordure d'une zone en cours d'anthropisation (défrichage et nivellement pour construction de lotissements). Elle est donc directement accessible à des engins de chantier.

- l'anomalie A3 présente l'intérêt de se situer à proximité du fleuve, dans un site favorable à la réalimentation induite (zone humide liée à l'émergence probable des eaux infiltrées au sein des alluvions fluviales), aux accès aisés, mais dans un contexte (bassin versant de la crique en partie anthropisé) un peu moins favorable que les précédents du point de vue de sa vulnérabilité.
- l'anomalie A2 présente une extension en apparence limitée, elle pourrait donc faire l'objet d'une reconnaissance peu coûteuse destinée à caractériser son éventuelle prolongation vers l'Est, dans le secteur de la ravine qui serait plus favorable du point de vue hydrogéologique.
- les anomalies A4 et A5, pourraient faire l'objet d'une caractérisation géophysique en deuxième priorité.

7. PROSPECTION GEOPHYSIQUE

7.1. Travaux réalisés

La campagne de prospection géophysique, mettant en oeuvre des méthodes électriques, a été menée sur le terrain du 2 octobre au 11 octobre 1996, une fois réalisée l'interprétation préliminaire des résultats des reconnaissances géologiques et de la prospection émanométrique radon.

Au cours de la prospection géophysique ont été réalisés (Figure 10) :

- 6 sondages électriques en AB/2 = 80 à 150 m sur les trois principales cibles identifiées (A1, A3 et A2). Ces sondages étaient destinés entre autre à dimensionner le dispositif de mesure par trainés électriques. Ces 6 sondages représentent 164 mesures.

- 10 profils de résistivité (trainés électriques) de type 200/10/10 (AB = 100 m, MN = 10 m, pas de mesure 10 m). Ces profils sont numérotés de P 1 à P 13. Les profils P6, P8, P 12 n'existent pas. Ces 10 profils représentent 372 mesures.

La description détaillée de la méthodologie mise en oeuvre, du déroulement de la campagne ainsi que des résultats obtenus est présentée au sein du rapport établi par le Département Géophysique Appliqué du BRGM⁵.

Les équipements utilisés sur le terrain sont les suivants :

- deux résistivimètres SYSCAL R2 et SYSCAL R2E ainsi que le matériel annexe ;
- un ordinateur TOSHIBA T 31005X et une imprimante HP Thinkjet,
- un logiciel d'interprétation de sondages électriques GRIVEL.

7.2. Repérage sur le terrain

Les sondages électriques ont été placés sur l'emplacement de prélèvements radon repérés sur le terrain par des rubans numérotés (Cf. figure 10).

Le positionnement et l'orientation des profils dans la zone sud sont basés sur le profil P2, d'orientation N100° (magnétique) calé sur le prélèvement 48 et passant sur les prélèvements 74 et 13 ainsi que sur le profil P1 passant sur le 48 et à 10 m à l'ouest du prélèvement 31.

Sur la zone nord, les profils P7 et P13 suivent des chemins bien repérés sur la carte. Le profil P11 débute au prélèvement 123 et passe par les prélèvements 122, 121, 120 et 128. Leur orientation est N 100°.

Le profil P13 débute au carrefour du château d'eau et passe sur le prélèvement 98.

⁵ BESSE A. (1996) - Rapport BRGM R39178 - Novembre 1996.

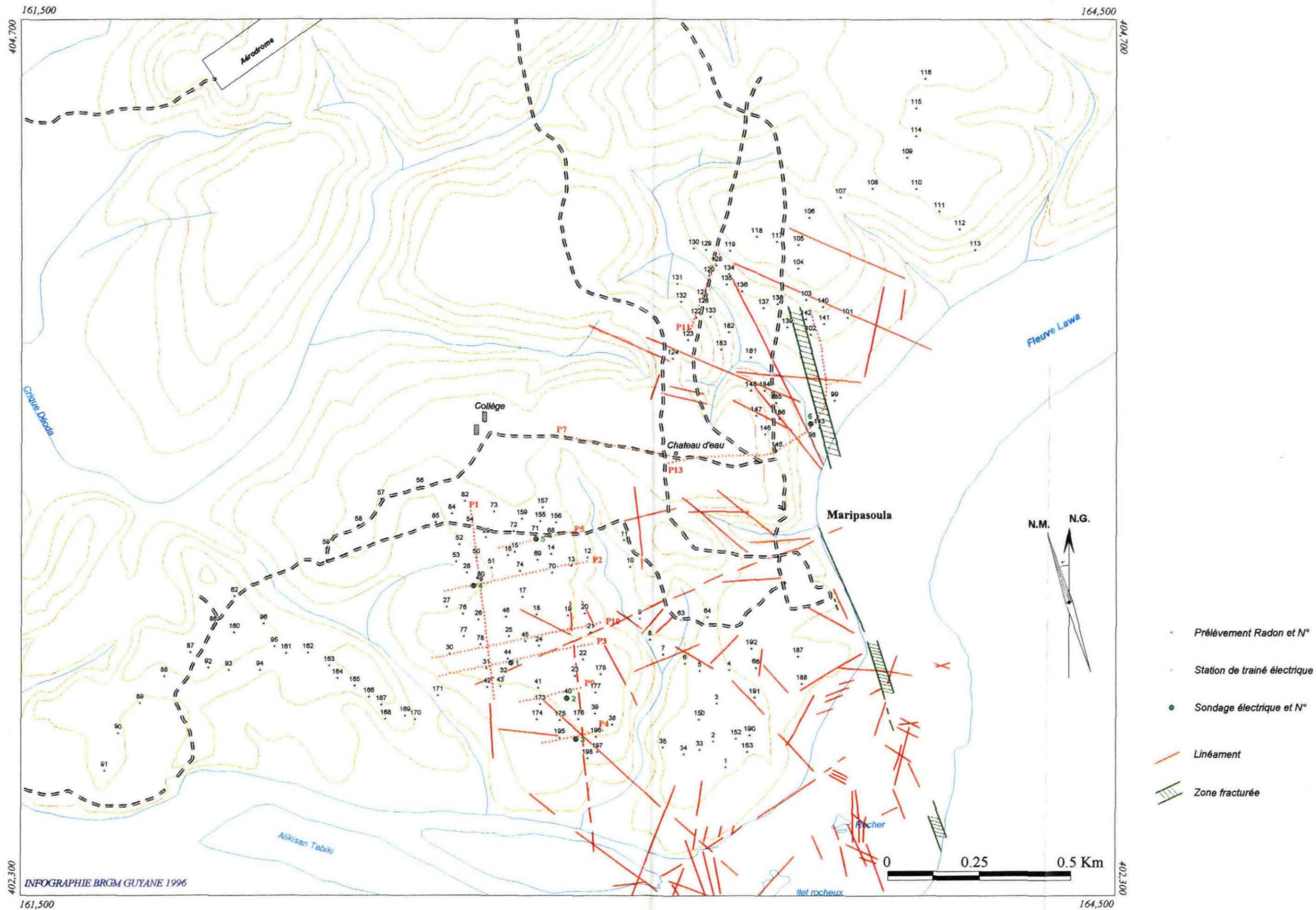


Fig. 10 : Positionnement des prélèvements émanométriques, des mesures de résistivité (profils de trainé électrique) et des sondages électriques.

7.3. Principaux résultats obtenus

7.3.1. Zone sud : anomalies radon A1 A2

- Sondages électriques (Cf. annexe 2)

Cinq sondages électriques testent cette zone. Les résultats sont reportés sur une coupe synthétique SSE-NNW (Figure 11) où il est tenu compte de l'altimétrie (ces valeurs d'altimétrie disponibles n'ont pas été validées et contrôlées sur la terrain).

Sur les sondages électriques (SE) 3, 2, 1 et 4, on distingue de haut en bas :

- les deux premiers terrains de surface dont l'épaisseur varie de 3 à 6 m présentent de fortes résistivités (de 1500 à 7000 Ωm). On peut assimiler ces deux terrains à des alluvions sèches. Les différents affleurements visibles sur le terrain montrent aussi des indurations possibles de ces niveaux de terrasses alluviales (pédogenèse). Le sondage électrique SE5 se distingue par un terrain de surface de résistivité moindre (850 Ωm) et de plus grande épaisseur (8,5 m)
- un ensemble moyennement conducteur (de 210 à 500 Ωm) pouvant être attribués à des alluvions humides, sont caractérisées par des épaisseurs variant de 6 à 18 m.
- un niveau très conducteur (10 à 20 Ωm) et continu, d'épaisseur plurimétrique, constitue la frange supérieure altérée du socle. Le toit de ce niveau s'approfondit en direction du fleuve.
- le socle sain résistant (de 1400 à 3400 Ωm) se situe entre 18 et 32 m de profondeur.

Cette coupe synthétique met en évidence l'existence d'un niveau d'altérites très conductrices (19 à 20 Ωm) formant un niveau imperméable. Le substratum rocheux est, quant à lui, marqué par une zone d'approfondissement au S-SE. On note aussi une diminution de l'épaisseur des terrasses alluviales vers le N-NW.

De plus, sur cette coupe a été reporté le niveau moyen du fleuve. Les sondages électriques SE3 et SE2 montrent que les formations (interprétées comme étant des alluvions) au-dessus des altérites, peuvent être le siège d'un aquifère potentiel dont la zone saturée serait de l'ordre de 10 m d'épaisseur constituant un objectif pour la prospection par sondage. Les altérites argileuses sous-jacentes constituent un niveau de base imperméable pour la nappe des alluvions. Ces alluvions devraient bénéficier d'une alimentation par infiltration sur l'ensemble du bassin hydrogéologique et d'un effet de réalimentation induite par le fleuve (en période d'étiage).

- Profils de résistivité apparente

Une ligne d'envoi de courant de 200 m a été adoptée afin d'étudier le socle sain.

Les résultats sont présentés sous forme de profils (Figure 12).

- la superposition de ces différents profils montre l'existence d'un axe résistant R1 bien visible sur les profils P4, P9 et P3 encadré par deux axes très conducteurs (C1, C2) (Cf. planche en annexe 3).

La direction de ce "résistant" est similaire à la direction de la schistosité mesurée sur affleurement dans les zones de sauts les plus proches.

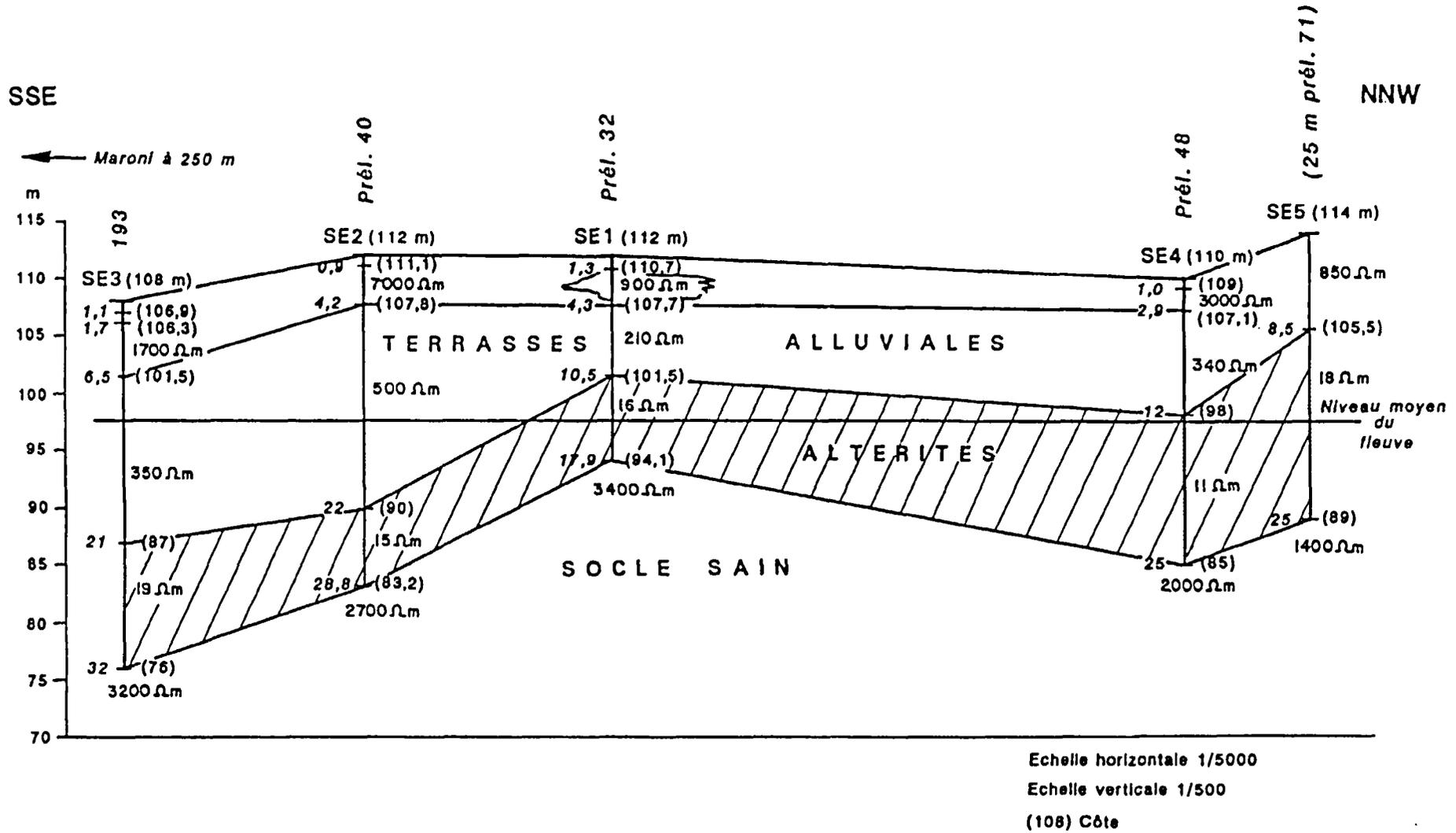


Figure 11 : Coupe géoélectrique schématique établie à partir des sondages électriques

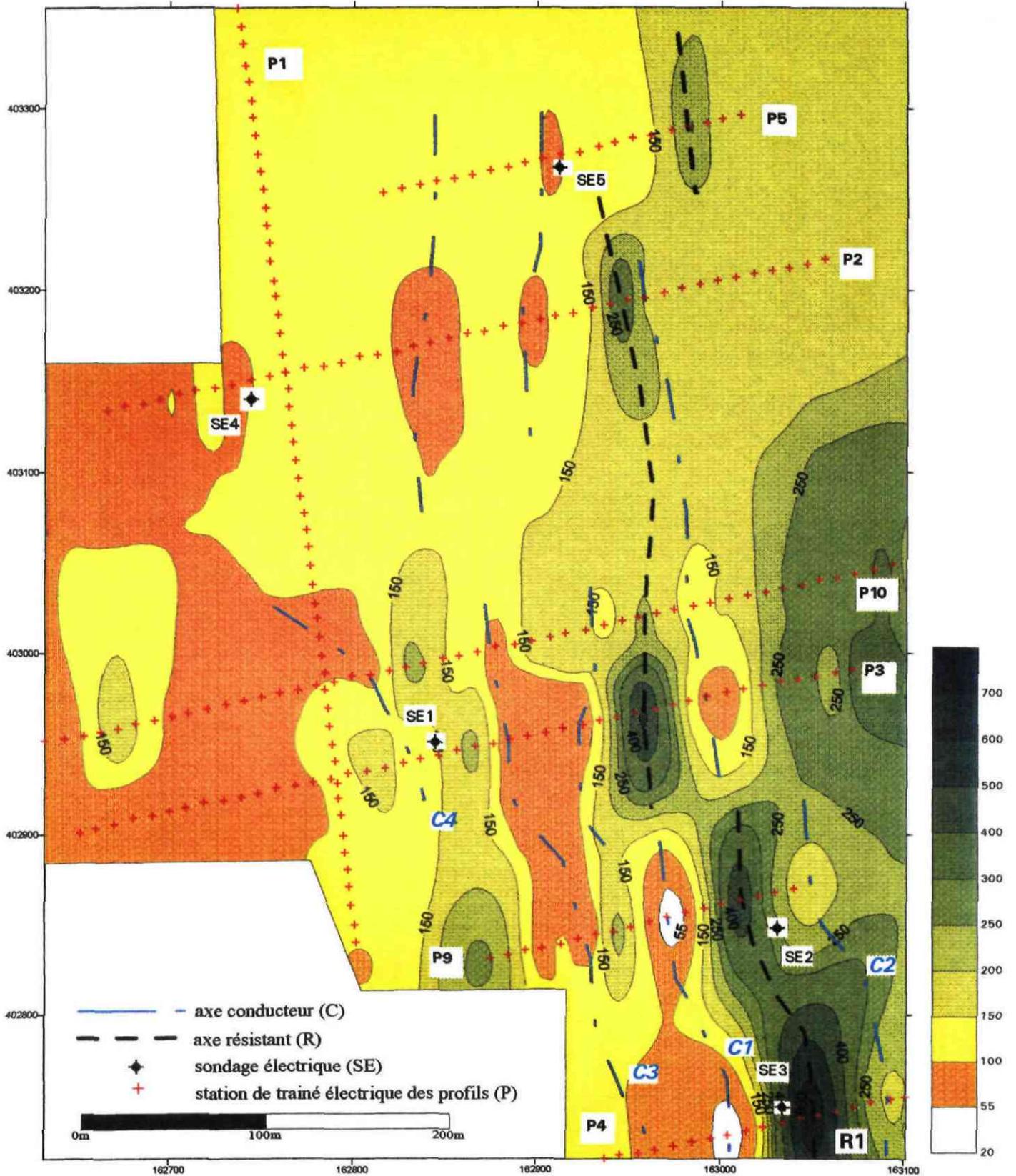


Fig. 12 : Carte d'isorésistivité apparente de la zone sud (en Ohm.m)

On peut interpréter ces alternances comme une structure lithologique héritée, cet axe résistant peut correspondre à un niveau de metabasalte massif (rhyolite) subvertical intercalé dans horizons des schistes plus conducteurs. Le contact pourrait être le lieu de circulations d'eau importantes avec altération des épontes, ce qui pourrait expliquer la présence des axes conducteurs de part et d'autre du résistant. On peut aussi envisager le cas où ces axes conducteurs seraient liés à une surépaisseur d'altération. Entre les profils P3 et P10, l'interruption des axes ou leur changement de direction semble mettre en évidence l'existence d'un accident transverse.

- d'autres anomalies conductrices notées C3 et C4, recoupant les profils P4, P9, P3 et P10 (résistivité apparente $< 150 \Omega\text{m}$) sont considérées comme les plus intéressantes car se superposent à des anomalies radon et des linéaments observés en photo aériennes.

Il est difficile de faire des corrélations entre le profil P7 trop éloigné vers le nord et décalé vers l'est par rapport au profil P5 le plus proche. Trois anomalies conductrices sont à noter aux stations 50, 160 et 210-220. Le profil P1, sécant par rapport aux autres profils, ne met pas en évidence de grandes variations de résistivité. Une anomalie conductrice à la station 360 (axe C4) se retrouve sur les profils P10 et P3.

7.3.2. Zone nord : anomalies radon A3 et A4

- Sondage électrique (Cf. annexe 2)

Le sondage électrique SE6 est placé à 14 m au nord du prélèvement radon n°98. Les altérites sont visibles sur le site en surface. Moyennement résistantes sur les 60 premiers centimètres, elles deviennent très conductrices jusqu'à 21 m de profondeur. En dessous, le socle sain présente une résistivité de $2800 \Omega\text{m}$.

- Profils de résistivité apparente (Cf. annexe 3)

Cette zone est testée par deux profils trop éloignés pour tenter de faire des corrélations entre eux.

- Profil P13 : Ce profil emprunte une piste et passe sur le prélèvement 98 anomal en radon. De direction ouest-est du carrefour du château d'eau au prélèvement 98, il s'infléchit ensuite progressivement vers le nord.

Le prélèvement 98 se situe sur une zone de gradient marquée par une anomalie conductrice ($< 150 \Omega\text{m}$) très large.

Une anomalie résistante bien marquée apparaît à l'extrémité nord du profil (station 650). Elle correspond à un filon de quartz visible à l'affleurement. Ce profil se termine sur une zone conductrice et une anomalie radon (station 700).

- Profil P11 : Ce profil débute au prélèvement 123 et passe par les prélèvements 122, 121, 120 et 128. Les prélèvements anomaux 121 et 120 se situent sur des anomalies conductrices bien marquées.

8. PROPOSITIONS D'IMPLANTATION DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE

Les différentes techniques mises en oeuvre ont permis de localiser plusieurs secteurs favorables à la prospection d'eau souterraine, classés ci-dessus par ordre d'intérêt du point de vue hydrogéologique.

8.1. Stratégie d'implantation des sondages de reconnaissance

Le socle cristallin sain (rocheux) et fracturé constitue la principale cible aquifère recherchée. Les formations alluviales représentent une cible secondaire qui sera valorisée si dans les secteurs où elles ont été mises en évidence par la campagne géophysique, les faciès rencontrés lors de la reconnaissance (niveaux de sables alluvionnaires ou d'arènes sableuses) et leur épaisseur sont confirmés.

Compte tenu de la faible extension du bassin versant topographique, des secteurs anomaux identifiés et de la puissance localement limitée de la frange saturée des formations superficielles (altérites en particulier) à vocation capacitive, la stratégie d'exploitation des eaux souterraines proposée repose sur la réalimentation induite des "aquifères" par les berges des cours d'eau (fleuve Lawa). Il est donc proposé de rechercher un site assurant le meilleur compromis possible entre d'une part la qualité de la ressource et sa vulnérabilité (d'autant meilleure pour la première et d'autant plus faible pour la seconde que l'on s'éloigne des berges du cours d'eau le plus proche) et d'autre part le débit exploitable à long terme (d'autant plus fort en théorie, toutes choses étant égales par ailleurs, qu'il se situera près de la berge).

Les ouvrages de reconnaissance proposés sont donc conçus pour permettre, par ordre de réalisation :

- la reconnaissance géologique et hydrogéologique des formations alluviales (quant elles existent) de recouvrement du socle (altérites),
- le tubage des formations superficielles et des altérites meubles afin (i) d'assurer leur tenue lors de la poursuite du forage et (ii) de permettre ultérieurement de tester, par pompages d'essai, les propriétés hydrogéologiques du seul substratum fracturé,
- la reconnaissance géologique et hydrogéologique du substratum rocheux, sur une épaisseur suffisante pour recouper avec une bonne probabilité des fractures aquifères : une vingtaine de mètres minimum,
- la mise en oeuvre d'un test de productivité après nettoyage et développement (par pompage ou air lift), destinés à déterminer les paramètres hydrauliques du substratum fracturé,
- dans le cas où la reconnaissance géologique suggère des caractéristiques aquifères intéressantes dans les alluvions :
 - équipement du sondage avec crépines et massif filtrant au droit des alluvions, dans un diamètre permettant la mise en place d'une pompe 4".
 - la mise en oeuvre de pompages d'essai destinés à reconnaître les propriétés hydrodynamiques des formations sédimentaires après nettoyage et développement (par pompage ou air lift),

Compte tenu de l'épaisseur prévue des formations superficielles sur chacun de ces sites (17 à 32 m environ d'alluvions et/ou d'altérites) et de la nécessité de forer le socle rocheux sur une épaisseur suffisante pour recouper avec une bonne probabilité des fractures aquifères (une vingtaine de mètres minimum), les profondeurs des différents ouvrages de reconnaissance sont prévues entre 50 et 60 m.

8.2. Proposition d'implantation des sondages de reconnaissance

Il est proposé de réaliser les sondages (Figure 13) suivants :

↳ *Sur la zone sud,*

- (1) sur le site de l'anomalie émanométrique A1b, du traîné électrique P4 et du sondage électrique SE3

- sondage de reconnaissance S1 : sur le profil P4 à la station 160, à 18 m à l'est du prélèvement radon 196 (1488 pCi/l).

- sondage de reconnaissance S2 : à la station 80 du profil P4 et 13 m à l'ouest du prélèvement radon 194 et 42 m à l'ouest du prélèvement radon 195 (1118 pCi/l)

Ces deux forages sont implantés afin de tester un double objectif, c'est à dire la prospection des niveaux d'alluvions et du socle sous-jacent au droit des axes conducteurs C1 et C2. Ils sont situés à proximité immédiate de deux linéaments identifiés sur les photo aériennes. Les alluvions, si leur présence et leur puissance sont confirmées, peuvent être alimentées par le fleuve;

- (2) sur le site de l'anomalie émanométrique A1a, respectivement sur les profils P9 et P4,

- sondage de reconnaissance S3 : sur le profil P9 à la station 60, 17 m à l'est du prélèvement radon 173 (1881 pCi/l) et 30 m au sud est du prélèvement radon 41 (2501 pCi/l). Ce forage teste l'axe conducteur C3, dans l'axe d'un linéament mis en évidence par photographie aérienne. Le sondage électrique SE2 semble indiquer la présence des formations alluviales déjà identifiées au droit du sondage électrique SE3. Leur puissance exploitable est vraisemblablement moins importante (hauteur noyée estimée de l'ordre de 7 m en période d'étiage).

- sondage de reconnaissance S4 : sur le profil P3 à la station 0 au droit du prélèvement radon 32 (1607 pCi/l). Ce forage teste un axe conducteur et anomal en radon à proximité immédiate d'un linéament identifié sur les photo aériennes. Le sondage électrique SE1 n'indique pas de potentiel aquifère dans les terrasses alluviales.

Du point de vue de la vulnérabilité les sites retenus sont intégralement boisés et ne semblent pas devoir être anthropisés à moyen terme. Seule la partie nord de ce secteur se trouve en bordure d'une zone en cours de défrichement et d'aménagement pour construction de lotissements. Ce secteur est relativement accessible via la piste venant du collège à des engins de chantier, l'aménagement des accès des différents sites de sondages de reconnaissance devront être réalisées, il s'agit essentiellement d'ouverture de piste (coupe des arbres).

↳ *Sur la zone nord,*

- (3) sur le site de l'anomalie émanométrique A3 et le profil P13

- sondage de reconnaissance S5 : à la station 490 du profil P13, à 10 m du prélèvement radon 143 (3125 pCi/l). Ce sondage est susceptible de recouper l'éponte de la zone fracturée identifiée sur le terrain et en photo aérienne Cette zone fracturée est caractérisée par des épontes rectilignes et nettes avec l'encaissant (photographies IGN à 1/8.000), délimite l'extension d'une zone fracturée (mylonite ?) de 25 m de large environ. Ce contact peut être le lieu de circulations d'eau importantes avec altération des épontes, ce qui pourrait expliquer la présence de deux axes plus conducteurs de part et d'autre du résistant et de très fortes anomalies radon à proximité.

Ce site présente l'avantage de la proximité immédiate du fleuve (réalimentation potentielle forte), mais est situé en contrebas du quartier Est ("village Saramaka") de Maripasoula et donc dans un contexte (bassin versant de la crique en partie anthropisé) un peu moins favorable que les précédents

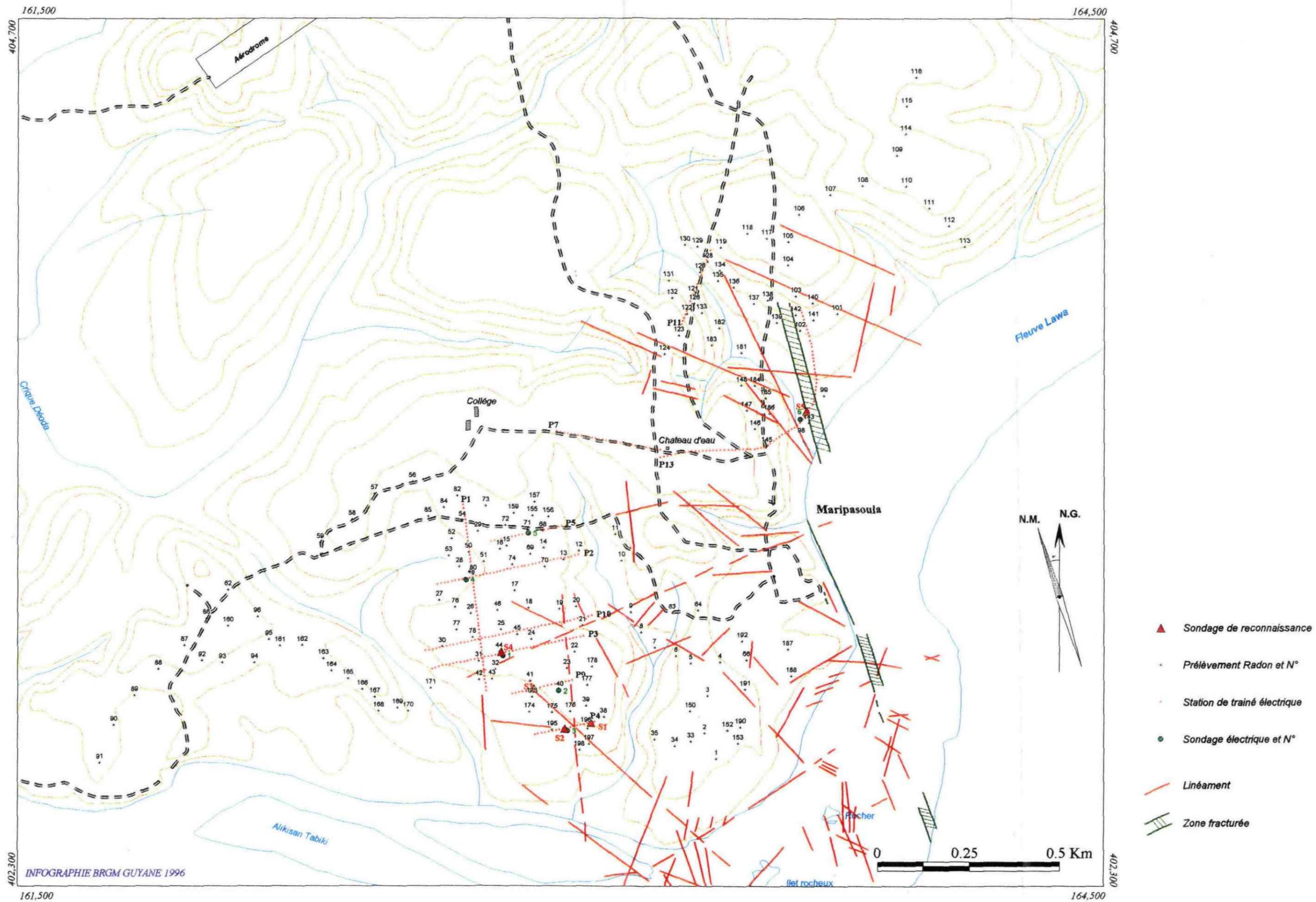


Fig. 13 : Plan de positionnement des propositions des sondages de reconnaissance.

du point de vue de sa vulnérabilité même si la présence d'un niveau argileux (altérites) d'extension locale (cf coupe géologique S5) limite les infiltrations depuis la surface.

La stratégie de réalisation des sondages doit être organisée afin d'optimiser les travaux de reconnaissance par forage. Il est proposé de réaliser les différents sondages de reconnaissance dans l'ordre suivant :

- les sondages de reconnaissance S1 et S3 qui présentent chacun un double objectif, les formations alluviales et le socle, afin de contrôler l'existence et d'évaluer le potentiel des deux aquifères prospectés, dans deux secteurs distincts;
- en fonction des résultats et des potentiels aquifères mis en évidence pour chacun des deux premiers sites, la réalisation des sondages S2 et/ou S4 permettront de doubler et/ou de conforter les potentiels des deux premiers sondages,.
- le sondage de reconnaissance S5 qui malgré son contexte géographique moins favorable (zone urbanisée), présentent des atouts non négligeables, présence d'un zone fracturée majeure, proximité du fleuve (réalimentation) et proximité de l'actuelle station de traitement et du château d'eau.

Ces recommandations seront bien entendu adaptées en temps réel, en fonction des informations qui seront recueillies lors des premiers sondages qui permettront d'affiner ou même de réinterpréter si nécessaire les données acquises lors des prospections émanométriques et géophysique, et de revoir le cas échéant, en concertation avec le Maître d'Oeuvre, ce programme prévisionnel.

8.3. Coupes prévisionnelles des sondages de reconnaissance

La figure 14 présente les coupes géologiques et hydrogéologiques prévisionnelles des sondages de reconnaissance établies à partir des informations géologiques et surtout des résultats des sondages électriques les plus proches, en fonction des objectifs présentés plus haut (§ 8.1.).

Les profondeurs figurées (épaisseurs des différents horizons) ainsi que les modalités de forage et la complétion des ouvrages sont indicatives. Elles devront faire l'objet d'un réajustement lors de la phase de reconnaissance en fonction de la nature exacte et de l'épaisseur des terrains réellement recoupés.

8.4. Programme de développement et de test des ouvrages

Les propriétés hydrauliques des puits et de l'aquifère pourront être déterminées de la manière suivante.

• Substratum rocheux fracturé :

- (1) développement et nettoyage de l'ouvrage : soufflage ou air lift,
- (2) essai de puits : pompage d'essai par paliers de débit,
- (3) caractérisation des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère : pompage d'essai de longue durée à débit constant.

• Formations aquifères des alluvions :

- (1) extraction du tubage acier provisoire, mise en place d'une crépine et d'un massif filtrant,
- (2) nettoyage et développement : soufflage et pompes,
- (3) essai de puits : pompage d'essai par paliers de débit,
- (4) caractérisation des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère : pompage d'essai de longue durée à débit constant.

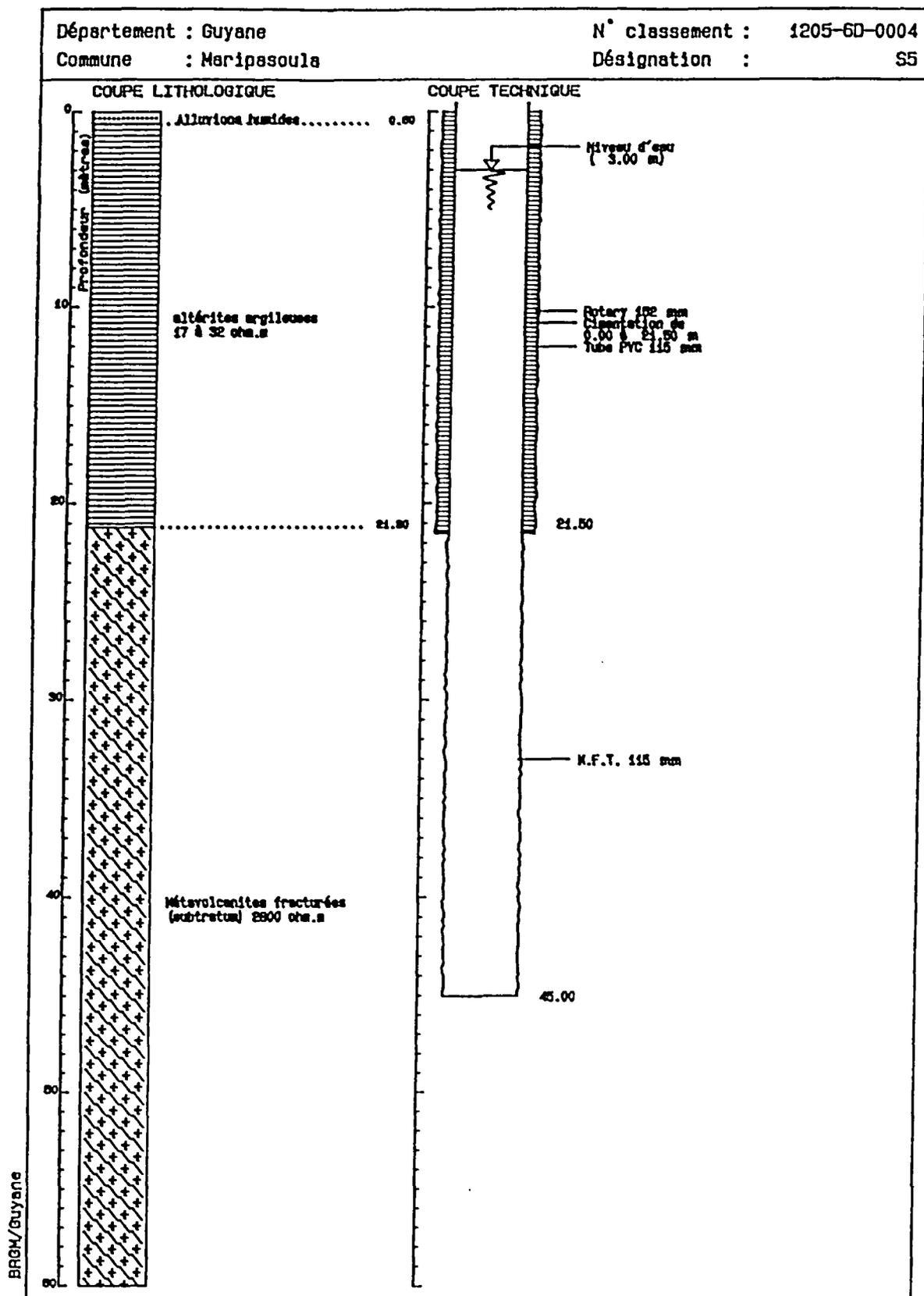


Figure 14 (suite): Coupes techniques et géologiques prévisionnelles des sondages de reconnaissance hydrogéologique

CONCLUSION

Les différentes reconnaissances, mises en oeuvre sur le terrain, dans cette étude ont permis de localiser, sur les secteurs de Maripasoula, plusieurs sites favorables pour la réalisation de sondages de reconnaissance en vue de la prospection de la ressource en eau souterraine. Cinq implantations sont proposés par ordre d'intérêt du point de vue du potentiel hydrogéologique.

Le socle cristallin sain (rocheux) et fracturé constitue la principale cible aquifère recherchée. Les formations alluviales représentent une cible secondaire, mais néanmoins importante, qui sera valorisée dans les secteurs où elles ont été mises en évidence par la campagne géophysique. Les faciès rencontrés sur le terrain lors de la reconnaissance géologique (niveaux de sables alluvionnaires ou d'arènes sableuses) et leur épaisseur sont à confirmer par sondage.

Les différentes campagnes de prospection (photo aérienne, géologique, émanométrique et géophysique) ont permis de confirmer et préciser des structures tectoniques (une forte structuration d'origine tectonique : zones fracturées ou fractures) dont l'intérêt pour la mise en évidence d'une ressource en eau est prioritaire. En effet, certaines anomalies coïncident spatialement avec des linéaments, voire même avec l'intersection de deux linéaments. La concordance entre certaines anomalies radon, des anomalies géophysiques (zones conductrices) et la fracturation du substratum sous-jacent semble donc très probable. Les sites d'implantation des sondages de reconnaissance proposés correspondent aux sites dont le potentiel est le plus important.

A partir des données géoélectriques, des coupes géologiques et techniques prévisionnelles des sondages de reconnaissance ont été établis.

ANNEXE 1

Tableaux des résultats de la campagne émanométrique

GUYANE 1996 - Commune de Maripasoula**Prospection émanométrique Juillet - Août 1996**

Matériel : Compteur ANTEA Lyon

temps comptage : 3 minutes

28 07 96

N° station	Prélèvement		Analyse		Comptage radon	Activité radon (pCi/l)	Radioactivité Gamma (C/s)
	heure	minute	heure	minute			
1	8	28	17	34	1249	937	12
2	8	41	17	38	2093	1568	17
3	8	59	17	41	1689	1263	32
4	9	11	17	47	1831	1368	25
5	9	23	17	50	1108	827	20
6	9	39	17	54	526	392	14
7	9	53	17	59	1517	1129	12
8	10	11	18	02	331	246	8
9	10	31	18	06	669	496	10
10	10	45	18	10	1171	867	13
11	10	58	18	14	1076	796	12
12	11	18	18	18	415	306	22
13	11	26	18	23	458	338	16
14	11	38	18	27	1898	1399	19
15	11	53	18	30	1295	953	15
16	12	03	18	34	1534	1128	18
17	12	32	18	39	427	313	13
18	12	48	18	44	1890	1384	17
19	13	05	18	49	903	660	20
20	13	20	18	52	991	723	15
21	13	47	18	57	797	580	12
22	14	00	19	03	860	625	17
23	14	14	19	06	1367	993	18
24	14	36	19	12	1353	981	12
25	14	47	19	15	1590	1151	17
26	15	00	19	20	1801	1303	18
27	15	12	19	24	1142	825	13
28	15	18	19	28	2100	1517	22
29	15	30	19	32	1508	1088	25
30	15	45	19	36	1112	801	14
31	15	54	19	39	1176	847	18
32	16	07	19	43	2234	1607	27
moyenne						919	17,0

29 07 96

33	8	02	15	17	724	535	12
34	8	12	15	21	14	10	9
35	8	23	15	25	727	537	13
36	8	38	15	29	1	1	12
37	8	58	15	33	95	70	13
38	9	09	15	36	309	227	13
39	9	25	15	42	1356	995	18
40	9	39	15	46	1096	803	18
41	9	52	15	49	30	22	12
42	10	15	15	51	470	343	12
43	10	38	15	55	1417	1032	13
44	10	46	15	59	1150	837	18
45	10	54	16	03	1917	1395	18

Recherche d'eau souterraine / Maripasoula

46	11	02	16	08	1130	822	14	
47	11	15	16	12	1	1	16	
48	11	25	16	13	12	9	15	
49	11	47	16	15	2218	1606	19	PB28
50	11	53	16	18	879	636	23	
51	12	02	16	22	722	522	19	
52	12	10	16	25	1281	926	15	
53	12	19	16	31	1311	947	17	
54	12	28	16	35	12	9	23	
55	12	38	16	36	1	1	27	
56	12	43	16	37	1424	1027	19	
57	12	49	16	40	1438	1036	15	
58	12	57	16	44	268	193	15	
59	13	04	16	48	1672	1204	14	
60	13	11	16	52	16	12	18	
61	13	15	16	55	12	9	16	
62	13	22	16	56	1403	1009	22	
63	13	55	16	59	770	552	-	
64	14	02	17	05	598	428	16	
65	14	08	17	09	78	56	16	
66	14	15	17	14	6	4	19	
67	14	30	17	38	1249	895	-	PB 2
					<i>moyenne</i>	805	16,3	

30 07 96

68	8	01	15	58	4113	3057	22	
69	8	12	16	02	1338	994	14	
70	8	19	16	06	620	460	18	
71	8	30	16	09	10	7	16	
72	8	36	16	10	1609	1193	22	
73	8	44	16	13	459	340	28	
74	8	55	16	16	1754	1298	16	
75	9	04	16	20	2103	1555	22	PB28
76	9	32	16	24	1422	1048	22	
77	9	39	16	27	1488	1096	18	
78	9	44	16	31	2135	1573	22	
79	9	53	16	35	1472	1084	-	PB48
80	9	58	16	39	1527	1124	20	48B
81	10	10	16	43	1437	1057	22	PB54
82	10	17	16	45	876	644	26	
83	10	25	16	49	10	7	23	PB55
84	10	35	16	50	1469	1078	17	
85	10	41	16	54	978	718	15	
86	11	11	16	57	894	654	18	
87	11	24	17	02	1119	817	13	
88	11	33	17	06	620	453	17	
89	11	40	17	10	1088	794	13	
90	11	48	17	15	2043	1490	15	
91	11	56	17	18	1150	838	12	
92	12	49	17	22	1061	769	14	
93	13	05	17	26	1858	1344	17	
94	13	35	17	30	739	533	14	
95	13	59	17	33	1130	813	17	
96	14	12	17	37	1922	1381	13	
97	14	56	17	40	2165	1547	-	PB2
					<i>moyenne</i>	1063	18,1	

31 07 96

Recherche d'eau souterraine / Maripasoula

98	7	48	15	31	4112	3051	28
99	8	17	15	35	1158	857	17
100	8	29	15	39	10	7	13
101	9	08	15	40	1850	1361	17
102	9	39	15	43	2110	1546	17
103	9	48	15	47	723	529	19
104	9	56	15	53	1427	1045	18
105	10	05	15	58	1140	834	22
106	10	22	16	01	1176	859	19
107	10	29	16	04	1648	1203	13
108	10	37	16	08	776	566	17
109	10	47	16	12	1257	917	17
110	10	55	16	17	1134	827	17
111	11	07	16	22	1346	980	17
112	11	15	16	25	1439	1047	18
113	11	24	16	29	682	496	14
114	12	05	16	32	683	494	17
115	12	15	16	36	782	566	20
116	12	27	16	39	899	650	25
117	12	43	16	42	1379	995	19
118	12	52	16	46	695	501	18
119	12	59	16	50	1021	736	17
120	13	12	16	53	2090	1504	14
121	13	20	16	57	2306	1659	14
122	13	31	17	00	969	696	18
123	13	37	17	03	1056	759	17
124	13	45	17	06	988	709	17
125	14	18	17	15	1902	1361	-
					<i>moyenne</i>	991	17,7

PB2

1 08 96

126	7	58	16	56	1523	1141	18
127	8	10	16	59	1089	815	-
128	8	15	17	02	598	447	14
129	8	42	17	06	1891	1410	15
130	8	58	17	09	1047	780	15
131	9	44	17	12	1687	1249	16
132	9	53	17	15	730	540	17
133	10	06	17	19	1605	1186	17
134	10	32	17	22	1113	820	14
135	10	41	17	25	785	578	19
136	10	55	17	29	1726	1270	16
137	11	04	17	32	785	577	13
138	11	12	17	36	1628	1196	13
139	11	20	17	39	1218	894	14
140	11	42	17	42	1277	935	15
141	11	47	17	46	1553	1137	15
142	11	56	17	49	1384	1013	20
143	12	05	17	52	4273	3125	29
144	12	11	17	55	3688	2696	-
145	12	23	17	58	901	658	18
146	12	36	18	02	1808	1319	16
147	12	43	18	05	1370	999	17
148	12	51	18	08	3345	2437	17
149	13	35	18	11	1550	1123	-
150	13	50	18	15	1121	811	20
151	13	57	18	18	1803	1304	13

PB120

PB98

PB66

PB2

Recherche d'eau souterraine / Maripasoula

152	14	05	18	21	935	676	13
153	14	18	18	25	799	577	10
					moyenne	1133	16,2

2 08 96

154	7	38	15	53	3740	2786	-	PB68
155	7	44	15	56	2173	1618	21	
156	7	50	15	59	1923	1432	18	
157	7	57	16	03	1577	1174	22	
158	8	04	16	06	1497	1113	21	PB71
159	8	18	16	10	1306	970	18	
160	8	44	16	13	1098	813	16	
161	9	13	16	17	802	592	12	
162	9	27	16	20	855	630	15	
163	9	40	16	24	1532	1128	11	
164	9	58	16	28	897	659	13	
165	10	13	16	31	997	730	16	
166	10	34	16	34	810	592	13	
167	10	55	16	38	912	665	12	
168	11	15	16	42	1416	1031	12	
169	11	27	16	46	991	721	12	
170	11	44	16	50	1018	739	13	
171	11	56	16	54	1578	1141	13	
172	12	34	16	57	3462	2501	12	PB41
173	12	48	17	00	2610	1881	13	
174	13	07	17	04	1127	812	14	
175	13	18	17	07	1792	1428	14	
176	13	36	17	11	1422	1021	16	
177	13	50	17	14	807	579	18	
178	13	58	17	17	776	556	15	
179	14	14	17	21	551	394	-	PB34
180	14	25	17	24	1768	1411	-	PB2
					moyenne	1078	15,0	

3 08 96

181	7	58	17	25	602	453	14	
182	8	34	17	29	490	367	17	
183	8	45	17	32	886	663	14	
184	9	13	17	35	892	665	17	
185	9	19	17	22	1488	1107	17	
186	9	27	17	38	1477	1100	18	
187	10	01	17	42	266	197	15	
188	10	10	17	45	649	481	18	
189	10	21	17	48	117	87	18	
190	10	42	17	52	774	572	13	
191	11	00	17	56	2429	1792	20	
192	11	09	17	59	486	358	16	
193	11	15	18	02	95	69	-	
194	12	26	18	06	10	7	-	
195	12	36	18	06	1534	1118	-	
196	12	44	18	12	2041	1488	-	
197	12	51	18	16	1987	1448	-	
198	12	58	18	19	2193	1763	-	
					moyenne	905	16,4	
					moyenne globale	985	16,7	

Date	28 07 96	29 07 96	30 07 96	31 07 96	1 08 96	2 08 96	Moyenne	Ecart Type	ET/Moy	Valeur retenue
Station	(pCi/l)	(pCi/l)	(pCi/l)	(pCi/l)	(pCi/l)	(pCi/l)	(pCi/l)	(pCi/l)	(%)	(pCi/l)
2	1568	895	1547	1361	1304	1411	1348	245	18,2	1438
28	1517	1606	1555				1559	45	2,9	1559
34		7				394	201	274	-	394
41		22				2501	1262	1753	-	2501
48		7	1084				546	762	-	1084
54		7	1057				532	742	-	1057
55		7	7				7	0	-	-
66		7			1123		565	789	-	1123
68			3057			2786	2922	192	6,6	2922
71			7			1143	575	803	-	1143
98				3051	2696		2874	251	8,7	2874
120				1504	815		1160	487	42,0	1160
								Moyenne	15,7	

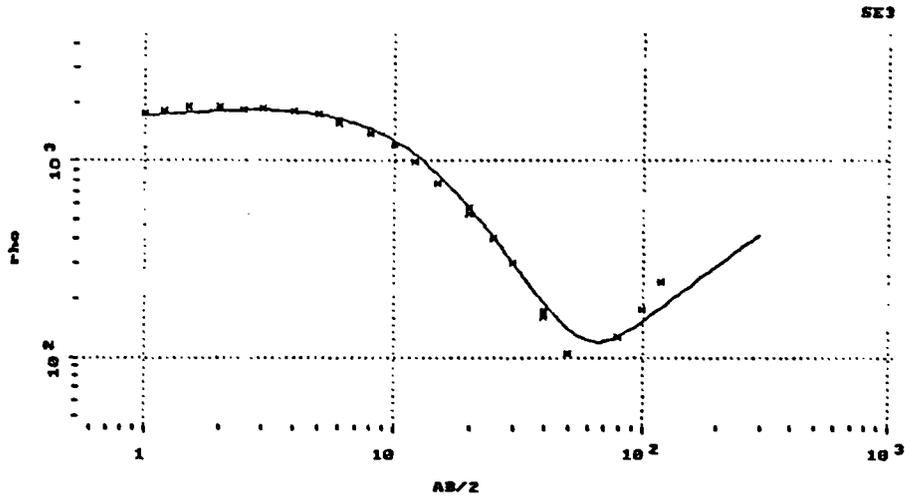
Tableau : Evolution des activités radon aux points de base

ANNEXE 2
Résultats et interprétation des sondages électriques SE1, SE2, SE4,
SE5 et SE6

A.E.P. du bourg de Maripasoula - Prospection de la ressource en eau souterraine

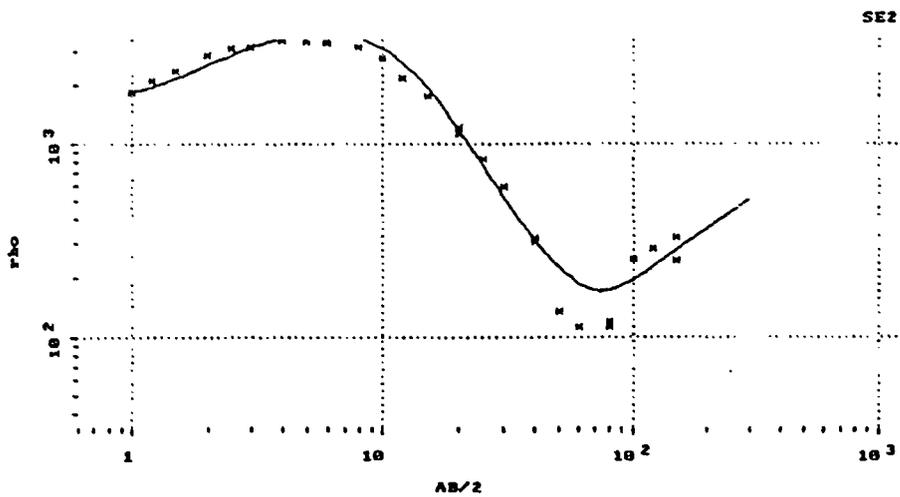
MARIPASOULA	Resistivite (ohm.m)	Profondeur (m)
	∞	
1	1700.000	0.000
2	2500.000	1.100
3	1700.000	1.700
4	350.000	6.500
5	19.000	21.000
6	3200.000	32.116

Sondage électrique SE3



MARIPASOULA	Resistivite (ohm.m)	Profondeur (m)
	∞	
1	1600.000	0.000
2	7000.000	0.918
3	500.000	4.231
4	15.000	22.058
5	2700.000	28.800

Sondage électrique SE2

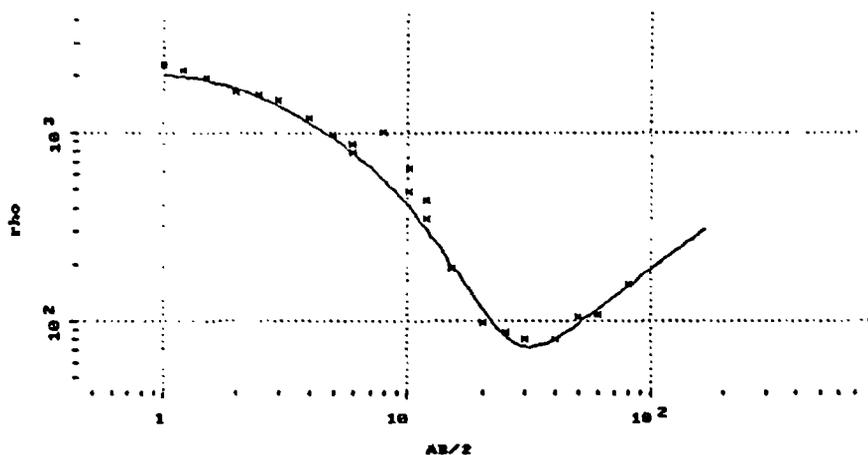


MARIPASOULA

Resistivite (ohm.m)	Profondeur (m)
∞	0.000
2100.000	1.300
300.000	4.300
210.000	10.500
15.000	17.330
3400.000	

Sondage électrique SE1

SE1



• BRGM/GPH • GRIVEL •

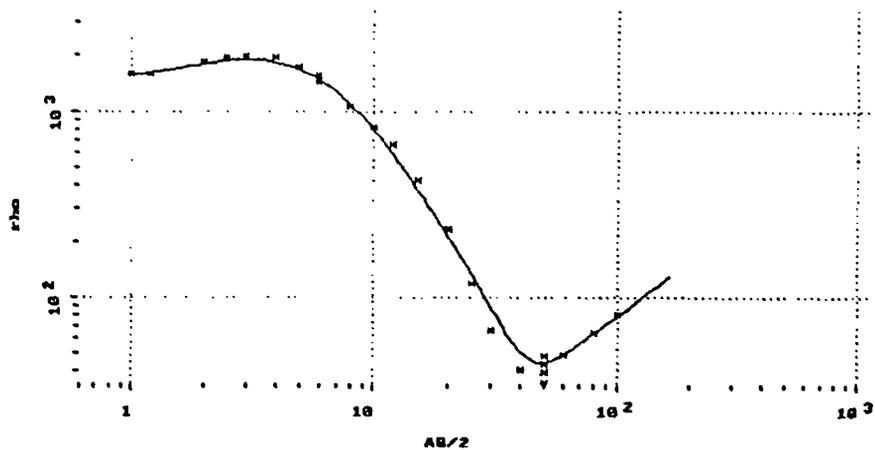
Schlumberger

MARIPASOULA

Resistivite (ohm.m)	Profondeur (m)
∞	0.000
1500.000	1.000
3000.000	2.900
340.000	12.000
11.000	25.000
2000.000	

Sondage électrique SE4

SE4



• BRGM/GPH • GRIVEL •

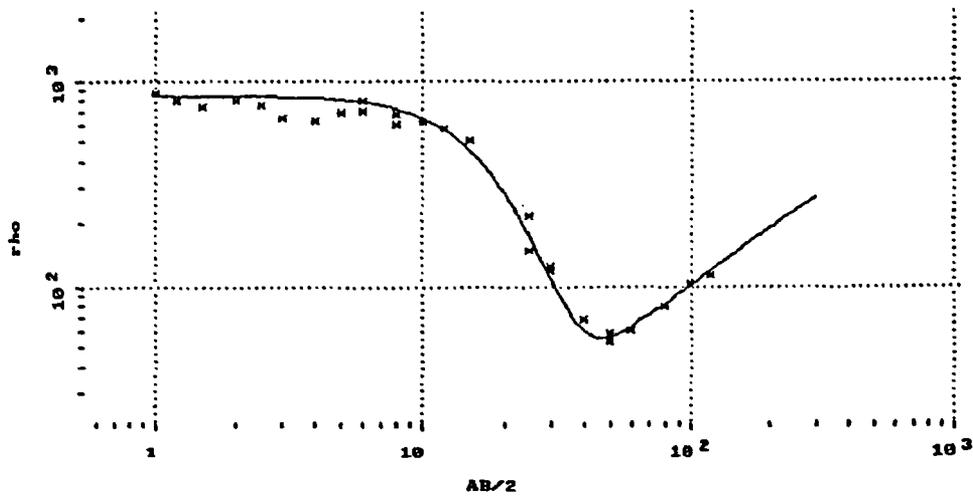
Schlumberger

A.E.P. du bourg de Maripasoula - Prospection de la ressource en eau souterraine

MARIPASOULA

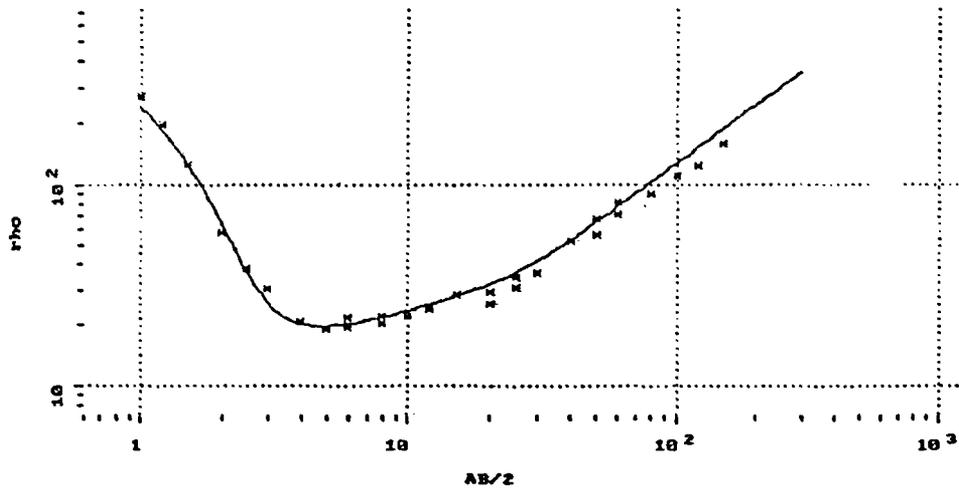
Resistivite (ohm.m)	Profondeur (m)
∞	0.000
850.000	8.500
18.000	25.000
1400.000	

Sondage électrique SE5



Resistivite (ohm.m)	Profondeur (m)
∞	0.000
400.000	0.600
17.000	4.200
32.000	21.200
2800.000	

Sondage électrique SE6



• BRGM/6PH • GRIVEL •

Schlumberger

ANNEXE 3
Profils des traînés électriques

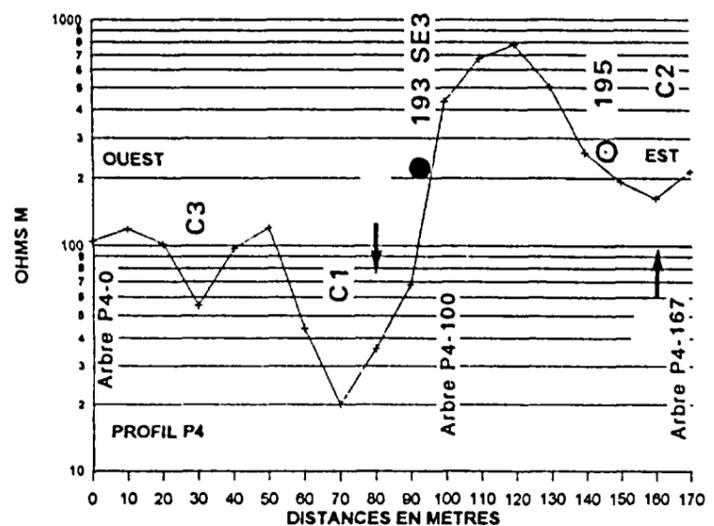
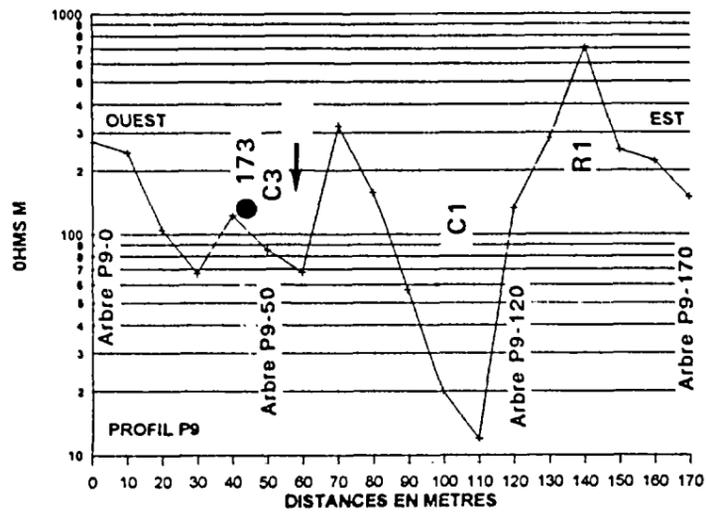
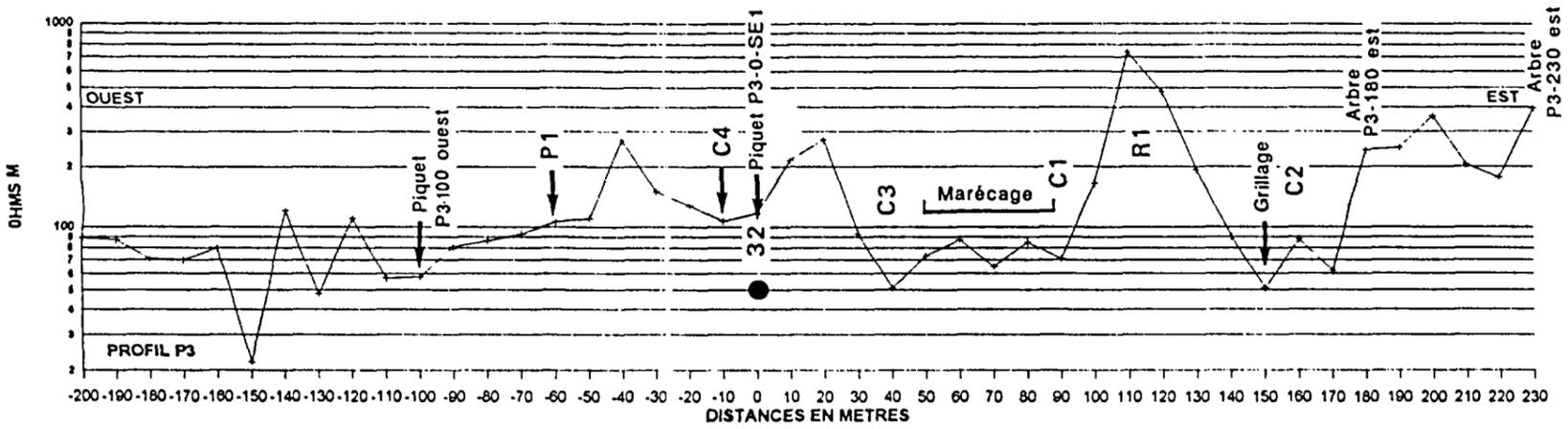
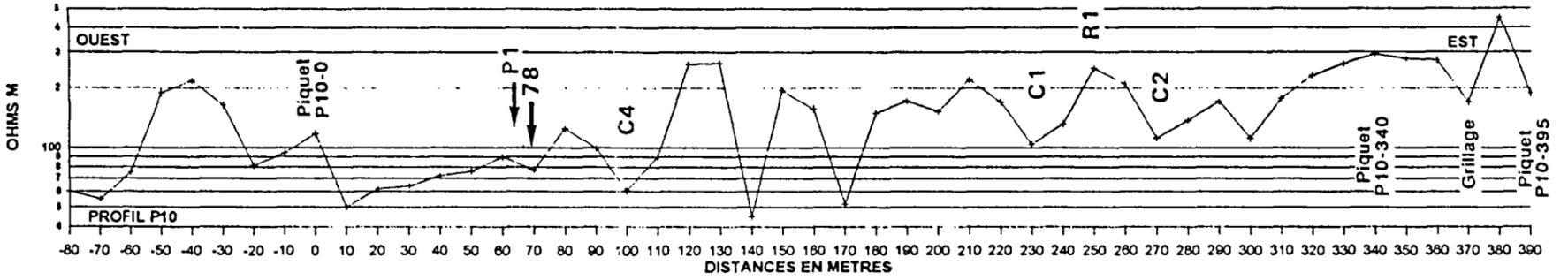
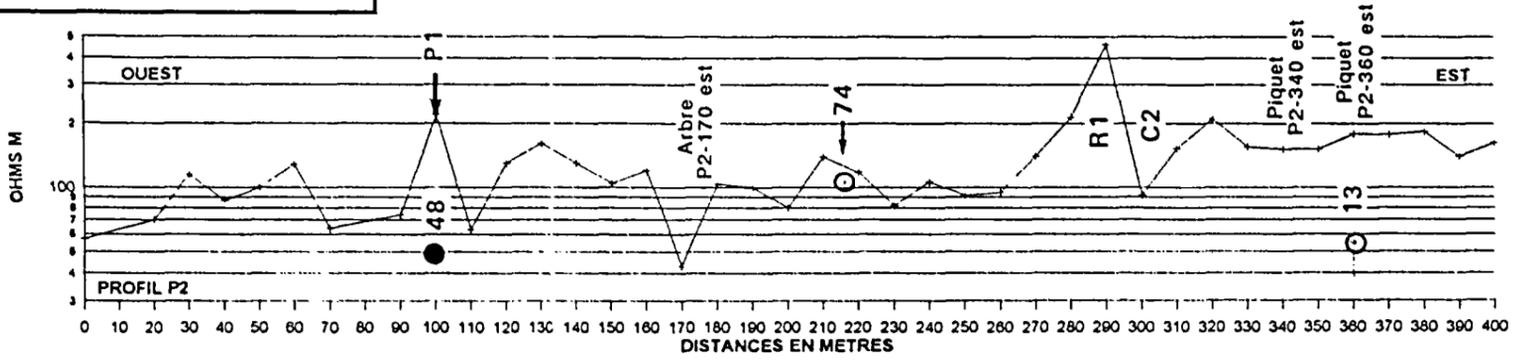
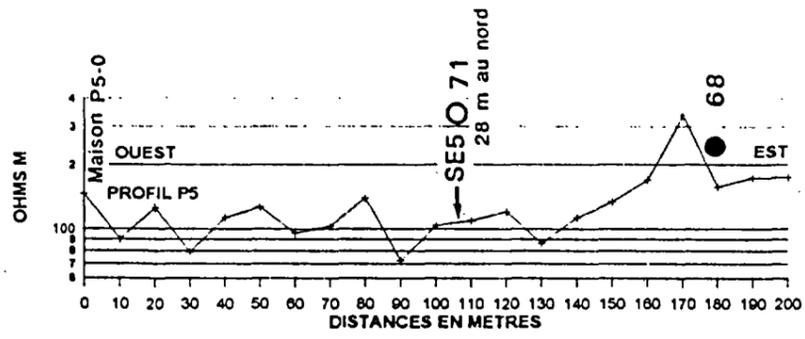
AB = 200 m MN = 10 m

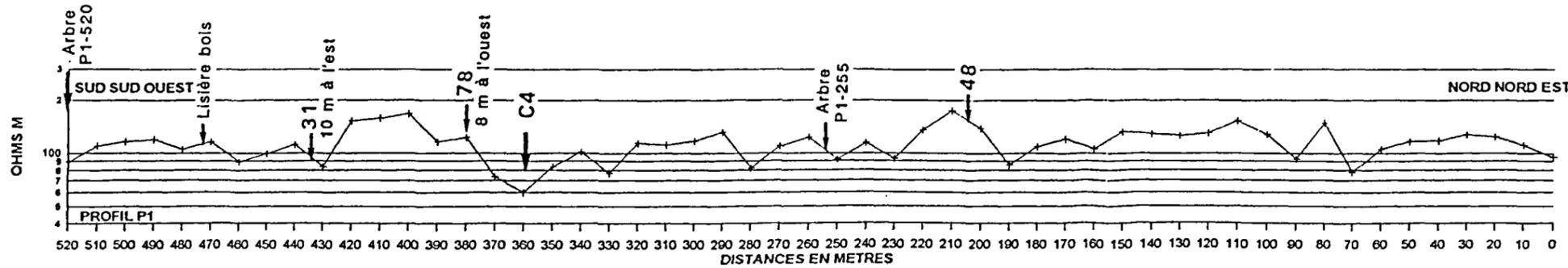
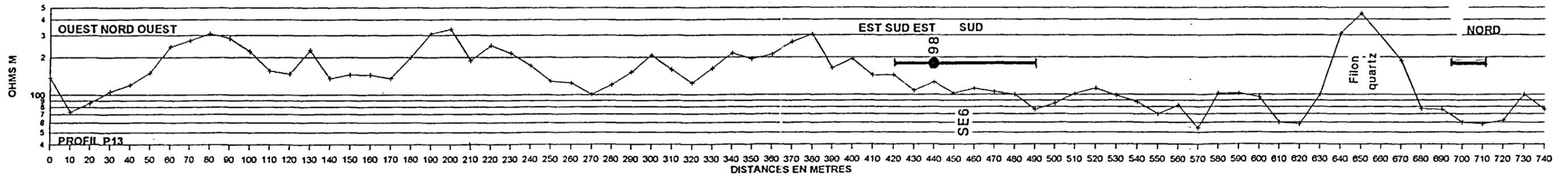
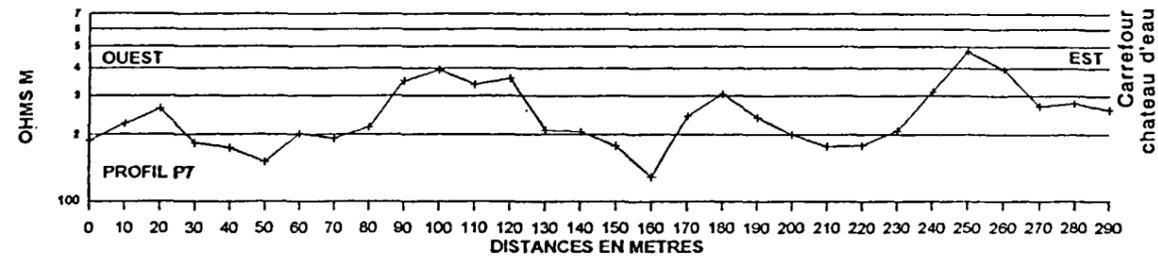
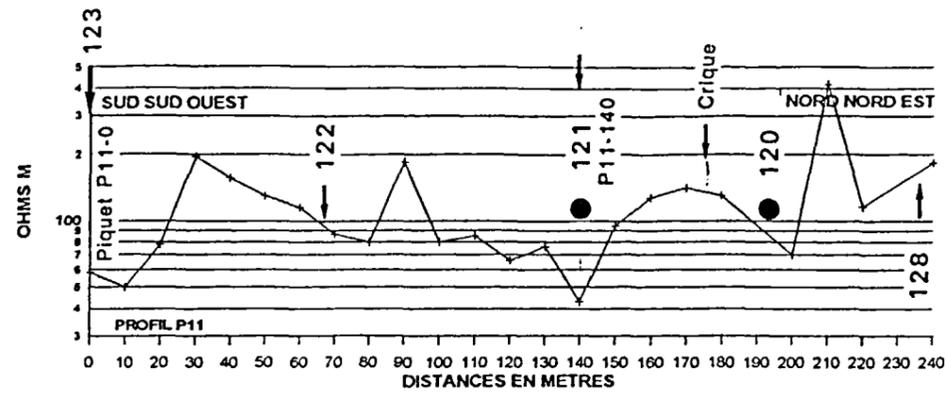
● 68 Prélèvement anomal en radon

SE1 Sondage électrique 1

R1 Axe résistant

C1 Axe conducteur





AB = 200 m MN = 10 m

● 98 Prélèvement anomal en radon

— Anomalie radon

SE6 Sondage électrique 6

C4 Axe conducteur

BRGM - GUYANE
Route de Montabo, Domaine de Suzini, B.P. 552, 97333 CAYENNE
Fax : 05 94 31 49 07 - Tél. : 05 94 30 06 24