

ISSN 2074-4587

PROSPECTION MAGNÉTIQUE SUR DES SITES À FILONS QUARTZITES À ANTALOVA, DANS LA RÉGION MELAKY, MADAGASCAR

ANDRIAMANAOSOA Njandry V B², GARO JOELSON². S, RASOLOMANANA Eddy. H^{1,2}

1 Département Mines, ESPA, Univ. Antananarivo, BP 1500

2 Laboratoire de Géophysique Appliquée, IOGA, Univ Antananarivo, BP 3843

* Auteur correspondant Tel : +26133 41 518 29 ; e-mail : njandjy@gmail.com

Résumé : Cette étude concerne la commune rurale d'Antalova dans la région Melaky ; la zone contient des formations quartzites. Dans ce contexte, une prospection magnétique au sol a été effectuée dans le but de localiser et estimer l'extension de ces formations.

Pour cette prospection nous avons utilisé deux magnétomètres à protons et deux GPS. Les zones 1, 2, 3, prospectées sont de surfaces respectives : 1 816 479 m² et 1 092 384 m², 109 238 m². Les traitements des données ont permis d'obtenir des cartes, qui, comparées avec la carte géologique et comparées entre elles montrent les mêmes directions et extensions des formations quartzites.

Les comparaisons ont confirmé, dans les zones 1 et 2, la direction globale NE-SW et permis d'estimer les surfaces des formations quartzites à 93 000 m² et 86 800 m² ; la zone 3 couvre entièrement une formation quartzite, soit 109 238 m².

Mots clés : Antalova, champ géomagnétique, prospection magnétique, formation quartzite

Abstract : This study concerns Antalova rural municipality, in Melaky region; the area contains quartzite formations. In this context, ground magnetic survey was carried out in order to locate and estimate the extension of these formations.

During the survey, we used two magnetometers and two GPS. The surfaces of the prospected areas numbered 1, 2 and 3 are respectively : 1 816 479 m² and 1 092 384 m², 109 238 m². Data computing yielded to maps, which ones compared to the geological map and other maps, show same directions and extensions of the quartzite formations.

The comparisons have confirmed, in areas n°1 and 2, the global direction NE-SW and allowed to estimate the surfaces of the quartzite formations : 93 000 m² and 86 800 m² ; the area n°3 entirely covers a quartzite formation, ie 109 238 m².

Key-words: Antalova, geomagnetic field, magnetic survey, quartzite formation

Introduction

Du 12 au 18 décembre 2013, nous avons réalisé une prospection magnétique à Antalova. Il s'agit d'estimer, sur une surface de près de 8 km² dans le périmètre minier 33787, l'extension d'une formation quartzite riche en minerais de malachite. Les traitements particuliers à des données magnétiques leur ont été appliqués.

Contextes géographique et géologique

La zone d'étude, dans le périmètre minier n°33787, entre les Fokontany

Bemonto et Tsianaloka, commune rurale d'Antalova, district d'Antalova de la région Melaky, dans le Centre Ouest de Madagascar se trouve dans le rectangle limité par les coordonnées Laborde telles que :

$197\,000\text{ m} \leq X \leq 200\,000\text{ m}$,
 $830\,000\text{ m} \leq Y \leq 832\,500\text{ m}$ (**figure 1**).

Géologiquement, la zone, à 100 m d'altitude moyenne, est caractérisée en surface par des carapaces ferrugineuses en dessous-desquelles se trouvent des formations latéritiques d'épaisseur d'environ un mètre ; des

filons quartziques sont présents autour de la direction NE-SW (**figure 2**) [1].

Moyens mis en œuvre

Pour la prospection magnétique nous avons utilisé deux magnétomètres à proton, un pour la station de base et un pour la station de mesure ; la longueur de mâts est de 3 m ; deux GPS ont servi à déterminer les coordonnées du point de mesure et à aligner profils.

Les zones prospectées, numérotées 1, 2 et 3 d'Ouest en Est, occupent des surfaces de 1 816 479 m², 1 092 384 m², 109 238 m² respectivement.

Nous avons utilisé 7080 stations de mesure dont 6 stations de base et effectué 78 profils (**figures 1 et 2**) :

- 45 profils avec 4364 stations de mesure pour la zone 1,
- 22 profils avec 2438 stations de mesure dans la zone 2,
- 11 profils avec 276 stations de mesure pour la zone 3.

Les pas de mesure sont : $\Delta X = 30$ m et $\Delta Y = 10$ m.

A partir des mesures, nous avons tracé les cartes de l'intensité du champ géomagnétique, de l'anomalie magnétique réduite au pôle, du gradient vertical, du prolongement vers le haut, du signal analytique et de la déconvolution d'Euler [**2, 3**].

Les données nécessaires à certains calculs sont les valeurs moyennes de l'intensité totale, 33262,2 nT (pour la carte d'anomalie), de la déclinaison -13,85° et de l'inclinaison -

51,42° magnétiques de la zone d'étude (pour la réduction au pôle).

La carte du gradient vertical sert à mettre en évidence les anomalies causées par les structures superficielles : le gradient vertical est un filtre passe-haut qui élimine les informations de basses fréquences.

Le prolongement vers le haut - contrairement au gradient vertical - atténue l'effet des sources superficielles par rapport à celui des sources profondes. Dans les calculs, nous avons pris $h = 50$ m.

Le signal analytique, indépendant de la direction d'aimantation de la source, permet de mettre en évidence non seulement les structures magnétiques mais également leurs sommets ; l'amplitude du signal analytique est seulement liée à la valeur de l'aimantation.

La déconvolution d'Euler, déterminée à partir du champ d'anomalie magnétique réduit au pôle, permet de localiser les positions et profondeurs des sources responsables des anomalies observées.

Le traitement des données a été fait sur le logiciel *Oasis Montaj de Geosoft*, qui applique automatiquement la correction diurne.

Présentation des données

Un exemple de valeurs obtenues est présenté dans le **tableau I** avec respectivement les latitude et longitude des points de mesure dans le système WS84, l'heure de mesure, le champ magnétique total réduit à la base, le gradient vertical du champ.

Tableau I : extrait de mesures réduites à la base le 12 décembre 2013

Latitude (-18,614-...) ^o	Longitude (44,5179+...) ^o	Heure	Champ total réduit à la base (nT)	Champ gradient vertical (nT/m)
5,136. 10 ⁻⁴	9,19. 10 ⁻⁵	04:52:53	32968,9	55,0
3,902. 10 ⁻⁴	7,23. 10 ⁻⁵	04:53:26	32850,6	39,9
2,964. 10 ⁻⁴	7,61. 10 ⁻⁵	04:53:44	32736,5	25,8
2,001. 10 ⁻⁴	9,46. 10 ⁻⁵	04:54:08	32627,4	11,2
1,206. 10 ⁻⁴	7,94. 10 ⁻⁵	04:54:41	32521,8	-6,7

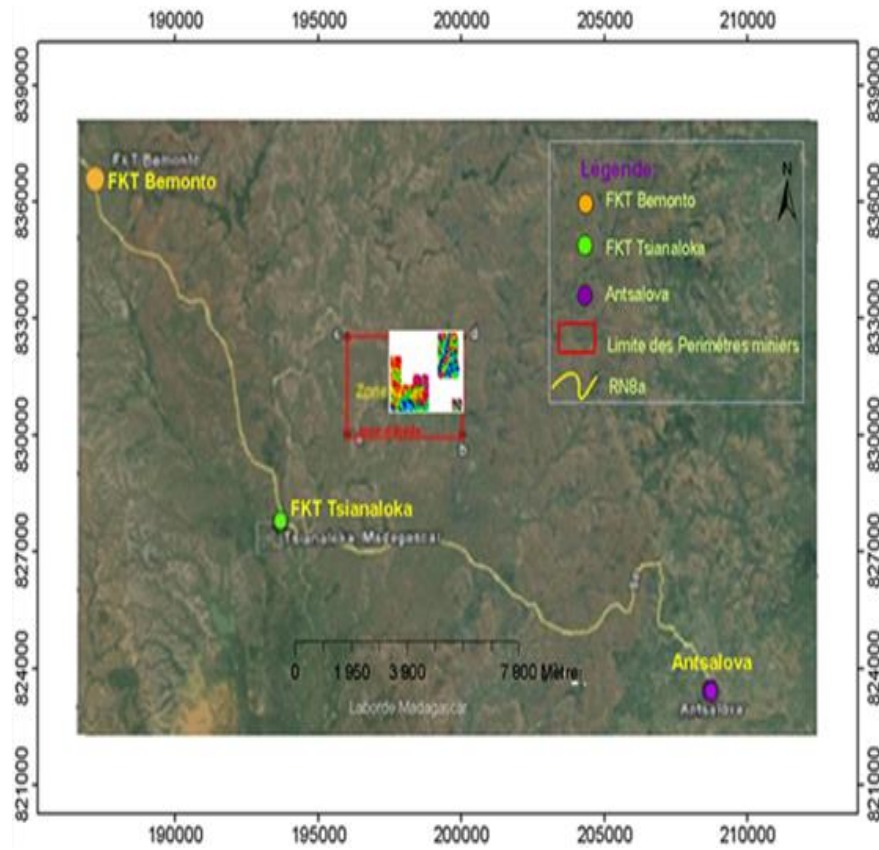


Figure 1 : Plan de masse

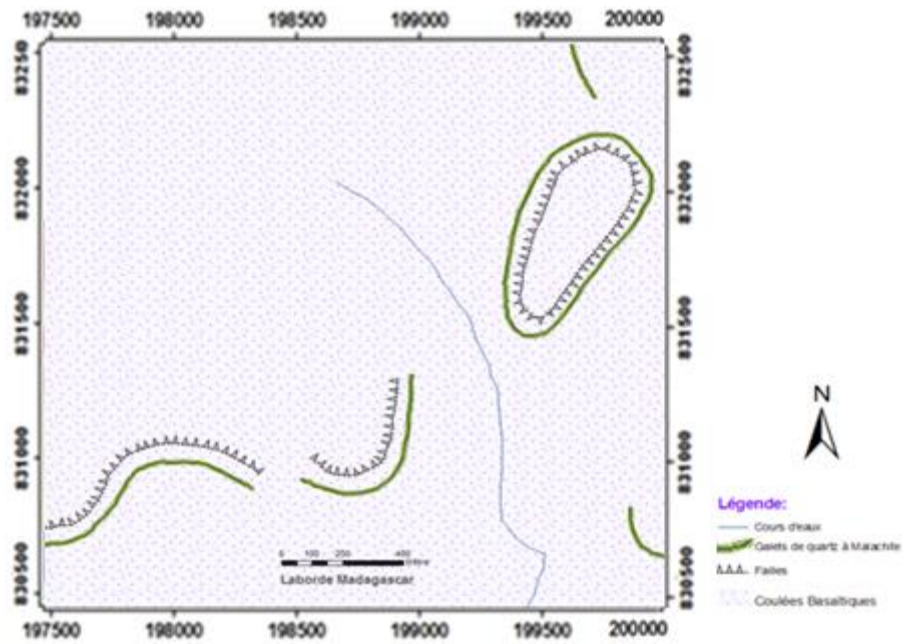


Figure 2 : Géologie de la zone étudiée

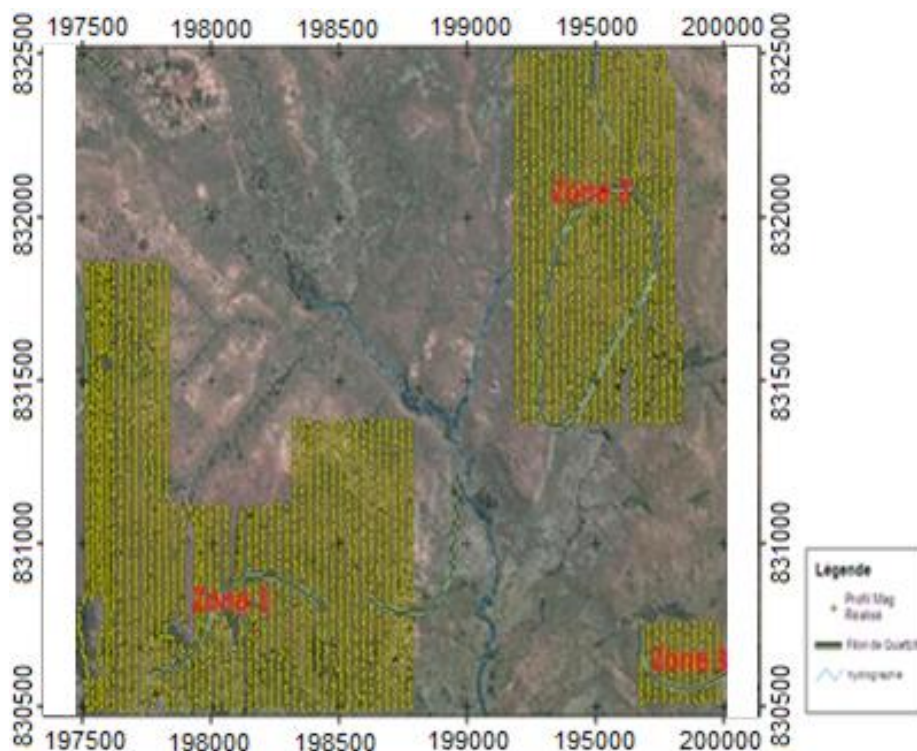


Figure 2 : Profils réalisés dans les zones 1, 2 et 3 (coordonnées Laborde en mètres)

Résultats

Les figures 4, 5, 6, 7, 8, 9 représentent respectivement les cartes : de l'anomalie magnétique, de

l'anomalie magnétique réduite au pôle, du gradient vertical, du prolongement vers le haut, du signal analytique et de la déconvolution d'Euler.

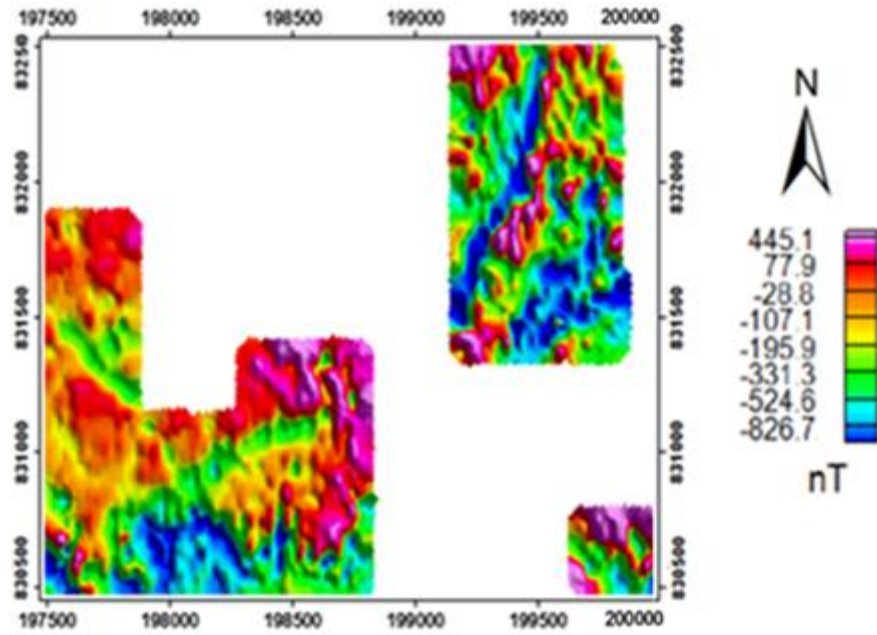


Figure 4 : Carte d'anomalie magnétique (coordonnées Laborde en mètres)

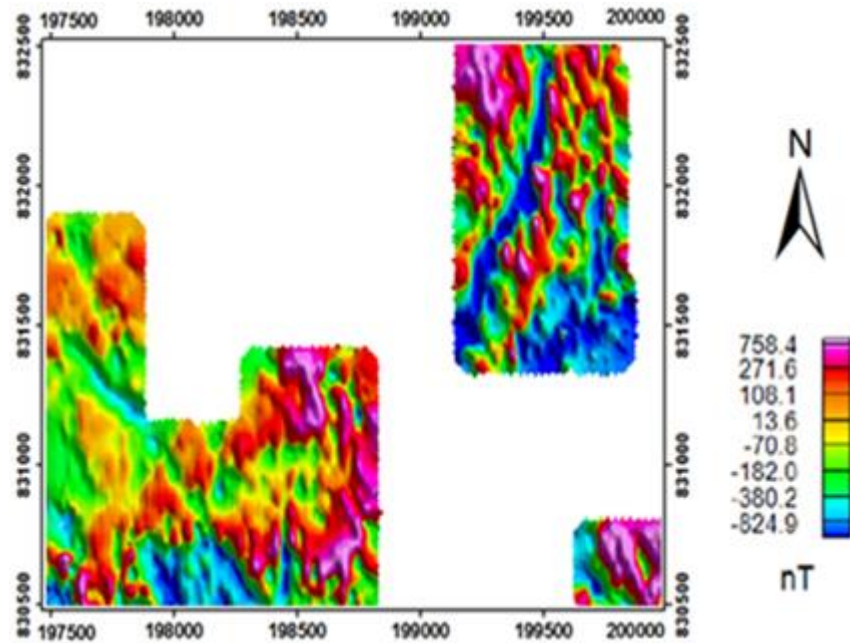


Figure 5 : Carte d'anomalie réduite au pôle (coordonnées Laborde en mètres)

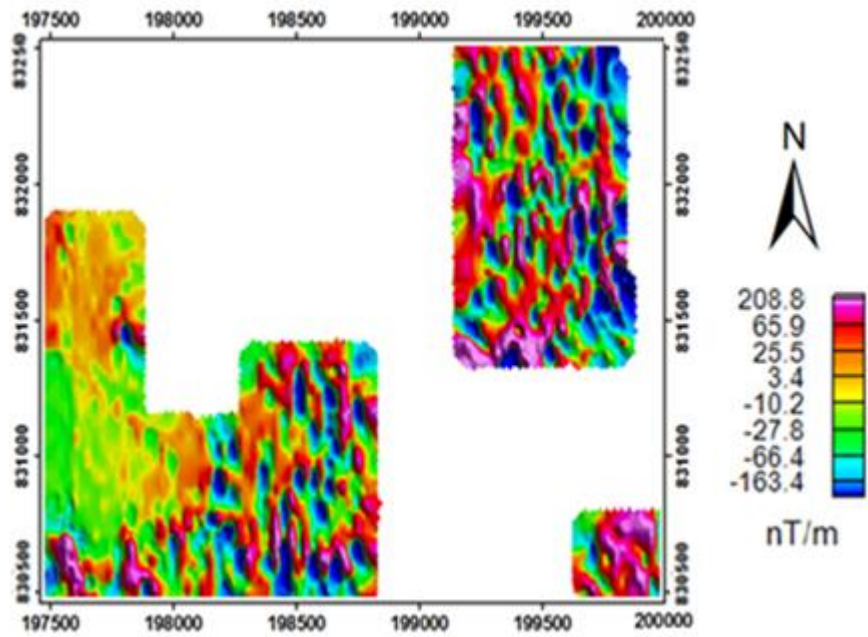


Figure 6 : Carte du gradient vertical (coordonnées Laborde en mètres)

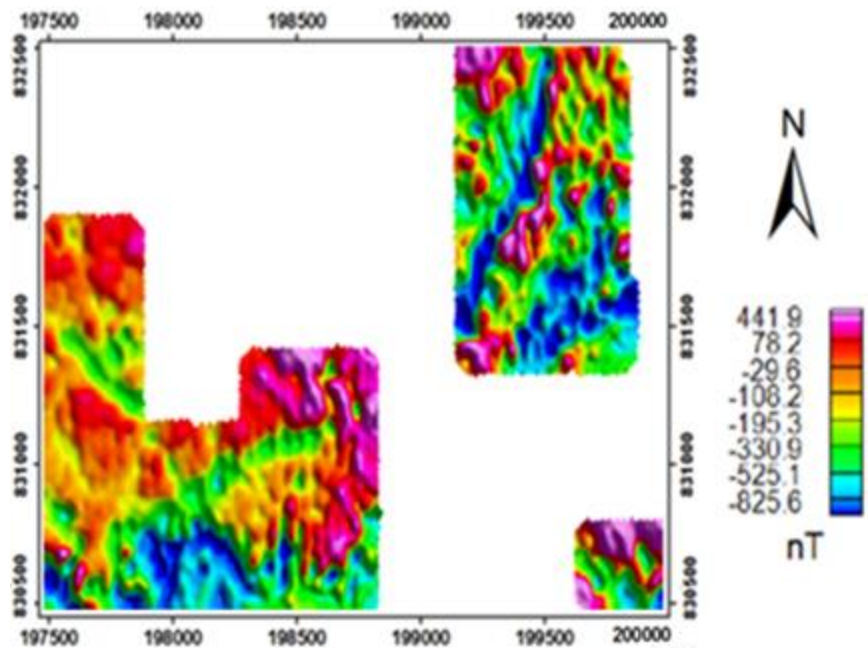


Figure 7 : Carte du prolongement vers le haut (coordonnées Laborde en mètres)

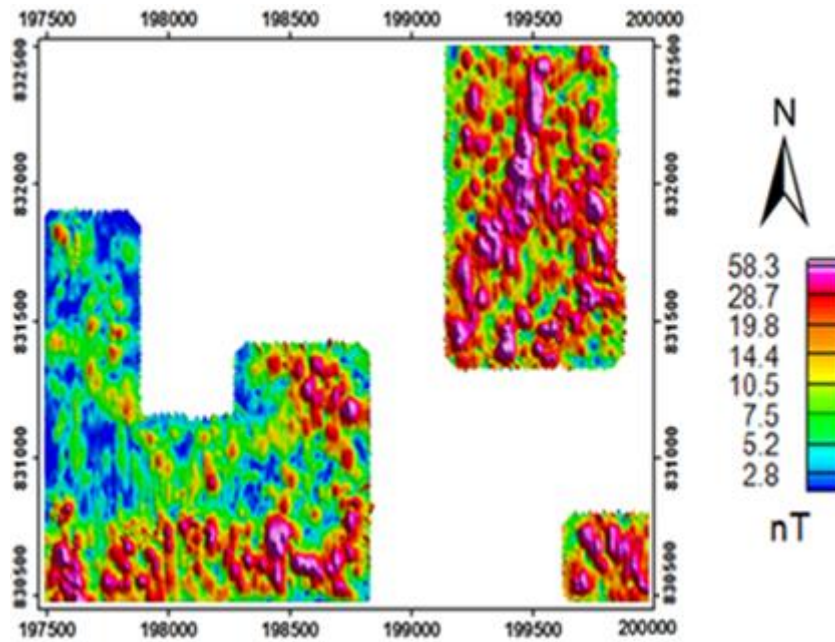


Figure 8 : Carte du signal analytique (coordonnées Laborde en mètres)

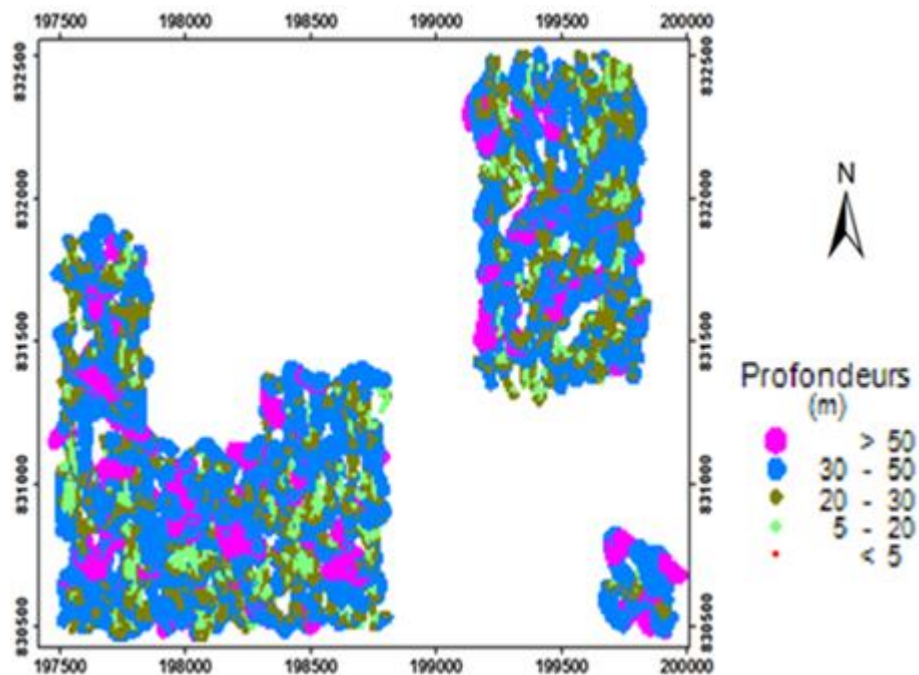


Figure 9 : Carte de la déconvolution d'Euler du champ d'anomalie magnétique réduit au pôle, superposée à la carte géologique (coordonnées Laborde en mètres)

Discussion

Dans ce qui suit, nous tenons compte de la présence de galets de quartz au cours de la lecture des figures.

Dans les **figures 4, 5 et 7**, les valeurs négatives coïncident avec la présence de formations de galets de quartz, en indiquant les directions et extensions de ces formations. Les surfaces sont, dans les zones 1 et 2, d'environ 93 000 et 86 800 m². Les délimitations des grandes valeurs du signal analytique (**figure 8**) confirment ces directions et extensions ; toute la zone 3 est d'après le signal analytique concernée par la formation quartzite, soit 109 238 m².

La carte du gradient vertical, **figure 6**, ne présente pas de caractéristiques particulières par rapport aux filons quartzites.

Il en est de même pour la **figure 8**, carte de déconvolution d'Euler, qui montre une prédominance de « sommets » compris entre 30 et 50 m de profondeurs ; mais ces profondeurs ne pas forcément liées aux filons quartzites à localiser.

Cette étude a permis de localiser et estimer des gisements de malachite, par le biais de filons quartzites. En effet, la malachite est un minerai d'intérêt économique car elle est utilisée dans l'ornementation et la joaillerie.

En conclusion, les traitements des mesures de prospection magnétique qui permettent de localiser et d'estimer au mieux les extensions des filons quartzites sont les cartes : d'anomalie, d'anomalie réduite au pôle, de prolongement vers le haut et de signal analytique. La prise en compte simultanée de ces cartes est donc recommandée dans le traitement de données de prospections magnétiques.

Références

1. **RASOLOFOMANANA**, *Nouvelle méthode de cartographie sur le socle du Sud de Madagascar*, P. 41, www.tel.archives-ouvertes.fr/tel-00404948
2. **Roest W.R., Verhoef J., Pilkington M.**, *Magnetic interpretation using the 3D analytic signal*, *Geophysics* 57, pp 116-125
3. **Fleury S.**, *Méthode magnétique appliquée à l'exploration multi-échelle du bassin de Franceville*, 2011, pp 25-28