

ISSN 2074-4587

## ÉTUDE DE LA POTENTIALITÉ EN MINÉRALISATION AURIFÈRE DES TERRASSES ALLUVIONNAIRES D'AMBOHIMIARINA II (VATOVAVY FITOVINANY) PAR MÉTHODES ÉLECTRIQUE ET GÉOCHIMIQUE

RANDRIATIAMANARIVOMALALA M.J. RASOLOMANANA E.H.

**Résumé :** L'exploitation aurifère fait la réputation du District Mananjary, Région Vatovavy-Fitovinany. Nous avons effectué dans trois carreaux miniers de la Commune Rurale Ambohimiarina II, une campagne géophysique et géochimique, dans le but de déterminer les propriétés de certaines couches à galets de la zone et leur potentiel aurifère. Les sites d'étude appartiennent à des terrasses alluvionnaires proches du fleuve Mananjary.

Pour atteindre les objectifs : détection de couches à galets, estimation de leur profondeur, détermination des teneurs en or des échantillons et de l'extension latérale des zones aurifères, nous avons utilisé trois techniques : la prospection électrique, l'analyse chimique des échantillons et le traitement statistique des données.

Les résultats ont permis d'estimer les profondeurs des couches à galets entre 5 et 13 m, d'épaisseurs d'environ 2 m. Le traitement statistique des données de teneurs en or, comprises entre 0,11 et 12,14 g/t, a abouti à deux pôles positifs de 7g/t, proches du fleuve Mananjary.

**Mots clés :** Ambohimiarina, minéralisation aurifère, terrasse alluvionnaire, méthode électrique, méthode géochimique.

**Abstract :** Gold mining is reputed in District Mananjary, Region Vatovavy - Fitovinany. We carried out, in three bank-heads of Ambohimiarina II Rural Municipality, a geophysical and geochemical campaign, in order to determine the properties of pebble layers and their gold potential. The studied areas belong to alluvial terraces near the Mananjary river.

To detect pebble layers, estimate their depths, determine the gold content and the lateral extent of gold bearing areas, we used the following techniques : electrical prospecting, chemical analysis of the samples and statistical method.

The results give an estimation of the depths of the pebble layers, between 5 and 13 m, with about 2 m thicknesses. When statistical method is applied on gold contents, from 0,11 to 12,14 g/t, we obtained two positive poles at 7g/t, near the Mananjary river.

**Keywords:** Ambohimiarina II, gold mineralization, alluvial terrace, electrical method, geochemical method

### I- Introduction

Madagascar a une assez forte potentialité aurifère dans les régions comme Mananjary, Tsaratanana, Dabolava, Maevatanana, la partie centrale de l'île.

En collaboration avec le Groupement de Consultants Malgaches en Géosciences-Sociétés APRIORIA, des Géologues-Géochimistes-Géophysiciens miniers ont mené une campagne de levés géologiques et d'échantillonnages géochimiques dans trois carreaux sis dans la Commune Rurale Ambohimiarina II,

District de Mananjary de la Région Vatovavy-Fitovinany. Suite aux résultats des analyses chimiques de divers échantillons et des recommandations issues de ce travail de reconnaissance, des études géophysique et géochimique ont été réalisées de décembre 2011 à février 2012 selon la demande de la société COMA MINING CORPORATION [1], pour caractériser la potentialité aurifère dans les environs du fleuve Mananjary, c'est-à dire localiser les couches à galets dans les carreaux.

## II- Contexte géologique de la zone d'étude

Les sites d'étude, trois carreaux miniers d'Ambohimiarina II sont de coordonnées Laborde en mètres :

Carreau 1 : X = 563 750 - Y = 531 250,

Carreau 2 : X = 563 750 - Y = 528 750,

Carreau 3 : X = 561 250 - Y = 528 750.

La géologie de la zone, présentée sur la **figure 1**, est constituée de collines d'altitude comprise entre 50 m et 500 m ; des pentes fortes aux dénivellations importantes ponctuées par des chutes de rivière encadrent d'étroites et profondes vallées.

Les sites sont constitués pétrographiquement à leur base, par des micaschistes à deux micas, ainsi que des gneiss et migmatites à hornblende et biotite. Ces formations sont, au niveau des carreaux 1 et 2, recouvertes par des coulées subvolcaniques crétacées de micro-gabbros. En fait, les affleurements des formations métamorphiques sont rarement observables sur le terrain à cause de l'importance des couvertures argileuses alluvionnaires et/ou éluvionnaires (2 à plus de 15 m d'épaisseur) ; ils sont visibles surtout au milieu du lit du fleuve Mananjary [1].

L'altération météorique des feldspaths est à l'origine de la majeure partie des sédiments argileux d'épaisseurs variant de deux à plus d'une quinzaine de mètres

dans la zone du périmètre. Ces formations argileuses de différentes natures et épaisseurs recouvrent :

- Soit un dépôt essentiellement sableux d'épaisseur inférieure au mètre, qui surmonte une ou plusieurs couches à galets de tailles variables essentiellement quartzes, emballés dans de l'argile plus ou moins sableuse et d'épaisseur qui ne dépasse pas le mètre dans l'ensemble, ces couches à galets étant en général aurifères, avec une répartition irrégulière de teneurs en or ;

- Soit directement une ou plusieurs couches à galets identiques aux précédentes ;

- Soit les formations en place, plus ou moins éluvionnaires, du Groupe de l'Ampasary [2]. Nous avons donc effectué sur la terrasse alluvionnaire d'Ambohimiarina II :

- d'une part des prospections électriques, 29 panneaux au total, pour obtenir des coupes géoélectriques de résistivités du sous sol,

- d'autre part 55 analyses par spectrophotométrie d'échantillons de sol dans des puits existants et de batée des cours d'eau dans trois carreaux miniers de la terrasse alluvionnaire, pour déterminer la teneur en or en g/t.

Dans la suite, nous présentons trois panneaux électriques (sur 29 réalisées), un tableau récapitulatif des travaux géochimiques et une carte d'iso-teneurs en or à Ambohimiarina II.

CADRE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE

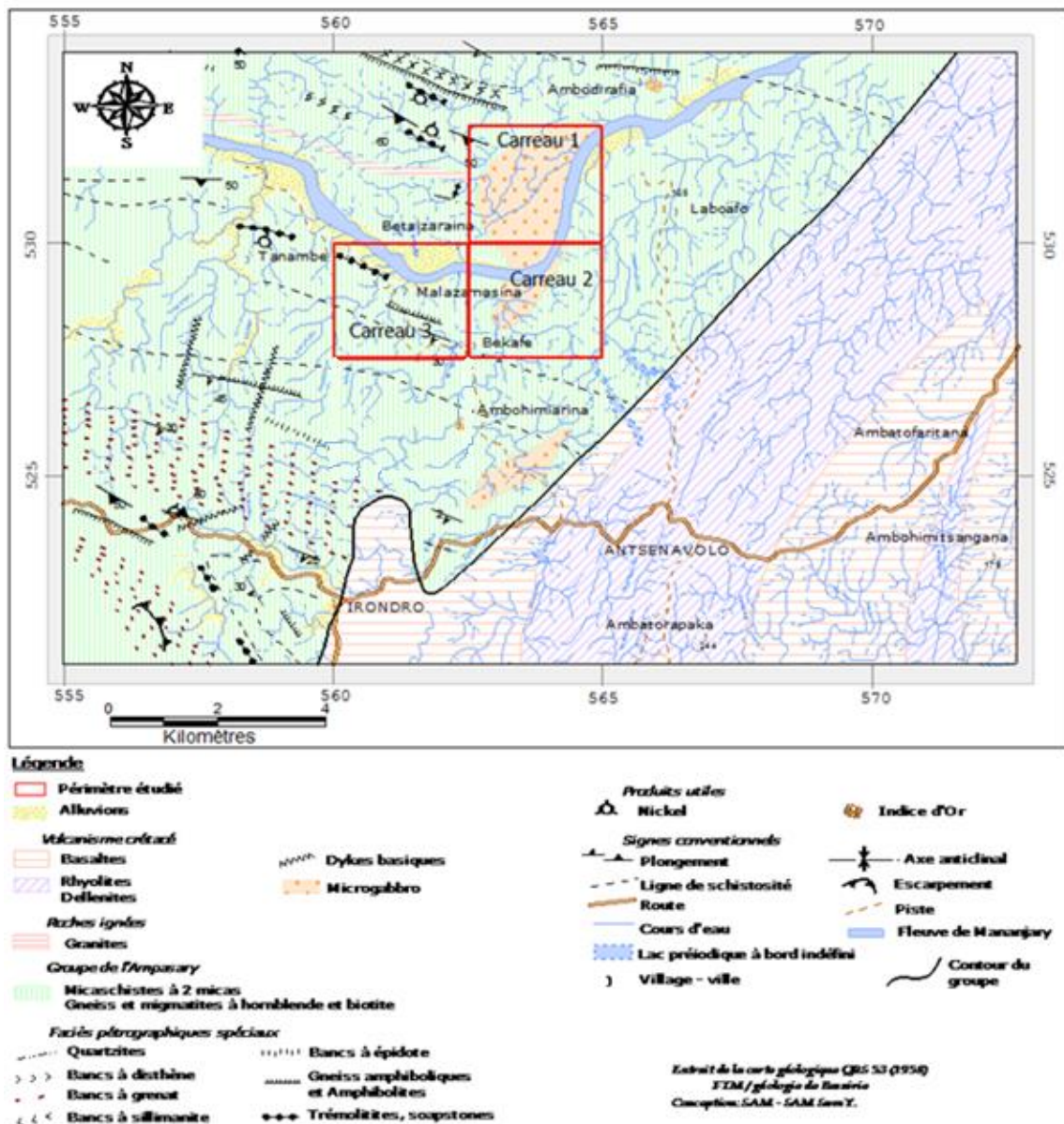


Figure 1: Géologie des sites

### III- Matériels et techniques utilisés

Pour les prospections électriques, nous avons utilisé un résistivimètre SYSCAL R2 d'Iris Instruments ; la technique de panneau électrique a été utilisée, les électrodes ont été disposées en configuration Wenner normale. Ces prospections ont été réalisées, dans les trois carreaux miniers 1, 2, 3 d'Ambohimiarina.

Pour les prospections géochimiques, les traitements et analyses chimiques, par spectrophotométrie UV 646 nm, des échantillons des sols de puits et fonds de batée ont été réalisés au Laboratoire de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo.

Les mesures obtenues sont traitées avec la technique de krigeage du logiciel

Isatis pour obtenir une carte d'iso-teneurs en or.

#### IV- Résultats

Les figures 2, 3 et 4 montrent des coupes géoélectriques obtenues à partir

des données de panneaux électriques effectuées sur chaque site. Les couches à galets y sont délimitées par des lignes discontinues

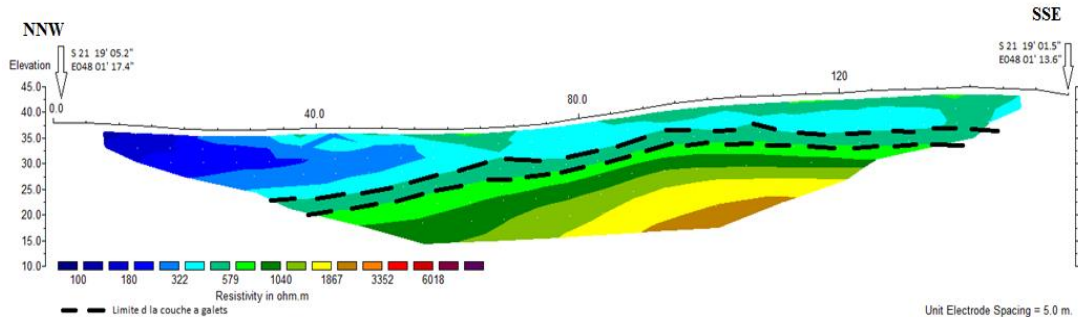


Figure 2 : coupe géoélectrique obtenue à partir d'un panneau électrique effectué dans le carreau minier 1

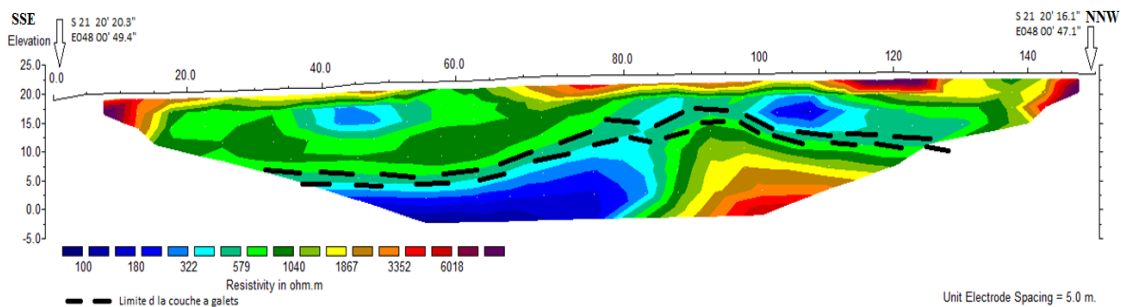


Figure 3: coupe géoélectrique obtenue à partir d'un panneau électrique effectué dans le carreau minier 2

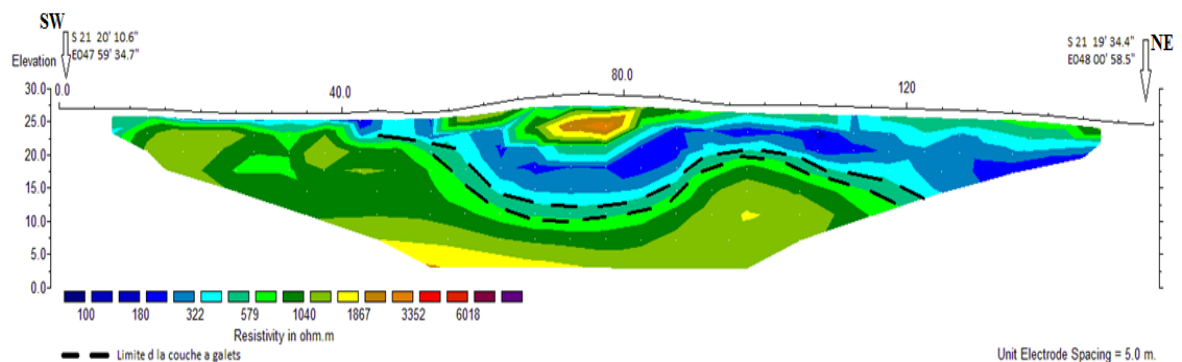


Figure 4 : coupe géoélectrique obtenue à partir d'un panneau électrique effectué dans le carreau minier 3

Les **tableaux I, II et III** donnent les valeurs de la teneur en or en g/t dans 29 échantillons prélevés dans le carreau 1, 25 dans le carreau 2 et 17 dans le carreau 3. Les teneurs en or sont comprises entre 0,11 (carreau 2) et 12,14 g/t (carreau 3).

Le traitement géostatistique des teneurs en or a conduit à la carte d'iso-teneurs en or de la **figure 5**, avec des valeurs limites de 2,5 et 7,1 g/t.

**Tableau I** : teneurs en or dans les 29 échantillons prélevés dans le carreau n° 1 d'Ambohimiarina II, de moyenne arithmétique 2,86 g/t

Carreau minier n°1			
Site-échantillon	X Laborde (m)	Y Laborde (m)	Teneur en or (g/t)
GL HM 1001	563643,30	530846,90	1,97
GL HM 1002	563158,70	531097,90	3,44
GL HM 1003	563425,50	530683,00	2,18
GL HM 1005	562978,00	530613,60	2,06
GL HM 1007	562729,60	531425,20	1,39
GL HM 1008	563192,20	531854,30	0,92
GL HM 1010	563372,00	531674,10	1,09
GL HM 1011	563527,20	530771,10	2,62
GL ST 1008	563192,20	531854,30	0,83
GL ST 1001	563643,30	530846,90	2,48
GL ST 1002	563158,70	531097,90	2,00
GL ST 1003	563425,50	530683,00	1,59
GL ST 1005	562978,00	530613,60	1,02
GL ST 1007	562729,60	531425,20	1,23
GL ST 1010	563372,00	531674,10	1,52
GL SL 1011	563527,20	530771,10	<b>0,86</b>
AMB-P16-01	563369,70	530293,24	1,66
AMB-P16-02	563369,70	530293,24	3,38
AMB-P17-01	563265,47	530534,25	7,55
AMB-P18-01	563586,31	530334,13	4,67
AMB-P18-02	563586,31	530334,13	2,24
AMB-P19-01	563566,60	530380,47	6,39
B02_1	563321,2	530346,02	7,24
AMB-P26-01	563917,56	530309,25	3,29
AMB-P26-02	563917,56	530309,25	4,77
AMB-P26-03	563917,56	530309,25	<b>8,60</b>
AMB-P28-01	563938,35	530370,57	2,17
AMB-P28-02	563938,35	530370,57	3,82
B05_	564562,40	532502,42	1.64

**Tableau II** : teneurs en or dans les 25 échantillons prélevés dans le carreau n° 2 d'Ambohimiarina II, de moyenne arithmétique 3,61 g/t

Carreau minier n° 2			
Site-échantillon	X Laborde (m)	Y Laborde (m)	Teneur en Or (g/t)
GL HM 1004	563664,20	528914,70	2,29
GL ST 1004	563664,20	528914,70	<b>0,11</b>
GL HM 2004	563181,50	528211,90	0,49
GL HM 2005	563133,50	528307,80	1,37
GL ST 2004	563181,50	528211,90	1,69
GL ST 2005	563133,50	528307,80	0,69
GL SL 2005	563133,50	528307,80	1,44
AMB-P07-02	562922,01	529630,14	7,74
AMB-P07-03	562922,01	529630,14	<b>10,38</b>
AMB-P08-03	562928,90	529454,71	0,76
AMB-P09-02	562890,90	529402,79	0,83
AMB-P09-03	562890,90	529402,79	1,27
AMB-P10-01	563147,60	529418,67	8,50
AMB-P10-02	563147,60	529418,67	4,56
AMB-P20-01	563866,13	529783,69	4,18
AMB-P20-03	563866,13	529783,69	5,22
AMB-P31-02	563720,34	529619,03	6,93
AMB-P31-03	563720,34	529619,03	6,98
AMB-P32-02	563688,42	529597,82	6,17
AMB-P34-01	563598,30	529521,81	2,42
AMB-P34-02	563598,30	529521,81	3,29
AMB-P36-01	563257,89	529494,48	4,77
AMB-P36-02	563257,89	529494,48	1,09
AMB-P37-01	563205,95	529488,84	3,57
AMB-P37-03	563205,95	529488,84	3,60

**Tableau III** : teneurs en or dans les 17 échantillons prélevés dans le carreau n° 3 d'Ambohimarina II, de moyenne arithmétique 3,25 g/t

Carreau minier n°3			
Site-échantillon	X Laborde (m)	Y Laborde (m)	Teneur en Or (g/t)
AMB03ST18	560935,00	529315,00	1,90
AMB03ST22	561181,00	528945,00	1,09
AMB03SL13	561513,00	530012,00	1,06
AMB03SL14	561732,00	530004,00	0,61
AMB03SL20	560935,00	529165,00	1,75
AMB03SL23	560982,00	528735,00	0,84
AMB03SL24	561139,00	528610,00	1,52
AMB03SL26	561243,00	528674,00	1,91
AMB03SL27	561219,00	528292,00	<b>0,35</b>
AMB-P03-01	561333,02	529553,73	5,39
AMB-P03-02	561333,02	529553,73	1,45
AMB-P03-03	561333,02	529553,73	6,10
AMB-P04-02	561373,31	529547,17	1,24
AMB-P04-03	561373,31	529547,17	1,53
B0950	561238,34	529597,73	7,72
AMB_P009	561261,12	529569,82	<b>12,14</b>
B09_1	562729,52	529693,59	8,76

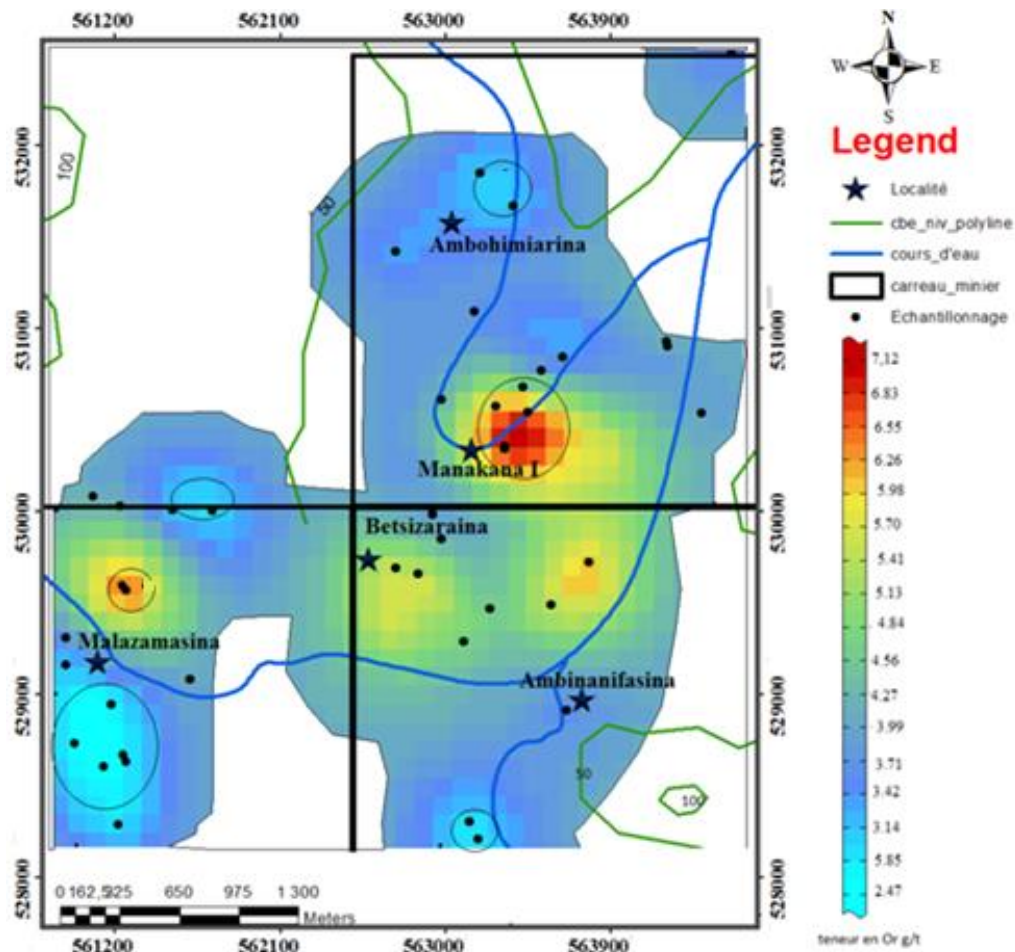


Figure 5 : carte d'iso-teneur en or

Tableau IV : correspondance entre valeurs de résistivité et formations géologiques, profondeurs et épaisseurs des couches à galets

Carreau	Valeurs de résistivité ( $\Omega$ m)	Formation géologique	Profondeur (m) et épaisseur (m) des couches à galets
1	100 à 450	couche à galets surmontée d'argile sableuse	7 à 12,5 ; 3
	600 - 1 200	couche d'argiles limoneuses	
	1 500 - 3 250	bloc de gneiss	
	1 600 - 3 500	couverture latéritique	
2	600 - 1 500	argile limoneuse	
	200 – 450 (100 m < X < 130m)	couche à galets surmontée d'argile	5 à 12,5 ; 2,5
3	1600 - 3000	formation de gneiss argileux	
	180 - 450	couche à galets	2 à 17 ; 2,5
	3 500 – 6 000 (X > 95m)	formation d'argile limoneuse	



## V. Discussion

Dans le **tableau IV** nous avons établi la correspondance entre les valeurs de résistivité et les formations géologiques suggérées par le contexte géologique et les observations sur le terrain ; les profondeurs et épaisseurs ont été estimées à partir des coupes géoélectriques.

La carte d'iso-teneurs (**figure 5**) montre quatre pôles de minima,  $\approx 2,5$  g/t (couleur bleue) et deux pôles les plus importants de maxima,  $\approx 7,0$  g/t, (couleur rouge), sur la rive gauche du fleuve de Mananjary dans les environs de Manakana I (carreau 1) et ceux de Malazamasina (carreau 3) ; pour le carreau 2, des zones à teneurs en or proches de 6 g/t (couleur jaune) sont présentes.

Les pôles de minima sont plus éloignés du fleuve Mananjary que les pôles de maxima. Ceci indiquerait que les zones aurifères sont plutôt proches des fleuves.

Si la teneur maximale en or a été observée dans le carreau 3 (12,14 g/t), nous n'y observons que des pôles de maxima de 6 g/t. Le carreau 1, avec une moyenne arithmétique des teneurs en or de 2,86 g/t, la plus faible moyenne des trois, contient le pôle le plus important en surface et en teneur en or, 7,0 g/t.

Ces contradictions pourraient provenir du fait des nombres différents d'échantillonnage par carreau ainsi que de la distribution spatiale des échantillons, et des profondeurs différentes de récoltes d'échantillons (puits ou batée) d'un carreau à un autre.

## Conclusion

Dans cette étude, nous avons mis en évidence la relation entre la présence de couches à galets et la potentialité en minéralisation aurifère des terrasses alluvionnaires à Ambohimiarina, dans la région de Vatovinany Fitovinany : les sites sur la rive gauche et proches du fleuve Mananjary sont plus favorables en minéralisation aurifère que les autres sites. Pour ce faire, prospections électriques, déterminations de teneurs en or et traitement statistique par krigeage ont été utilisés. Dans une étude de minéralisation aurifère, nous proposons d'opter, autant que faire se peut, pour une répartition régulière des points d'échantillonnage et d'analyser des échantillons de même type : sols de puits ou batée.

## Références

1. **Rasolomanana E. et al.**, *Rapport sur une campagne de prospection géologique et géochimique à Ambohimiarina et Kianjavato*, 2008.
2. **de la Roche H.**, *Etudes géologiques des feuilles Ifanadiana-Mananjary*, TBG n°33