

Date: mars 2012

Référence Cartographique: PGRM 2008, Carte géologique 1:500 000 Boulanger, J 1953, Carte géologique 1:100 000 IANAKAFY, Service géologique de Madagascar, Antananarivo

Référence Géochronologie: MM/JICA 2012 PGRM 2008

Gestion du projet: Takumi ONUMA (SRED/JICA)

Cartographie: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Seiji TAKELUCHI (SRED/JICA), Roger RAMBELOSON (SRED/JICA), Heromasa ISHIKAWA (SRED/JICA), Zorantiana RANDRIAMALALA (MM), Vahangina SAHOLARIMANANA (MM), Lova Herve RANDRIAMANANJARA (MM), Soatsohana RAKOTOVAO (MM), Prosper RAZAFIMAHARO (MM), Marisa RASAMOLIRISOA (MM)

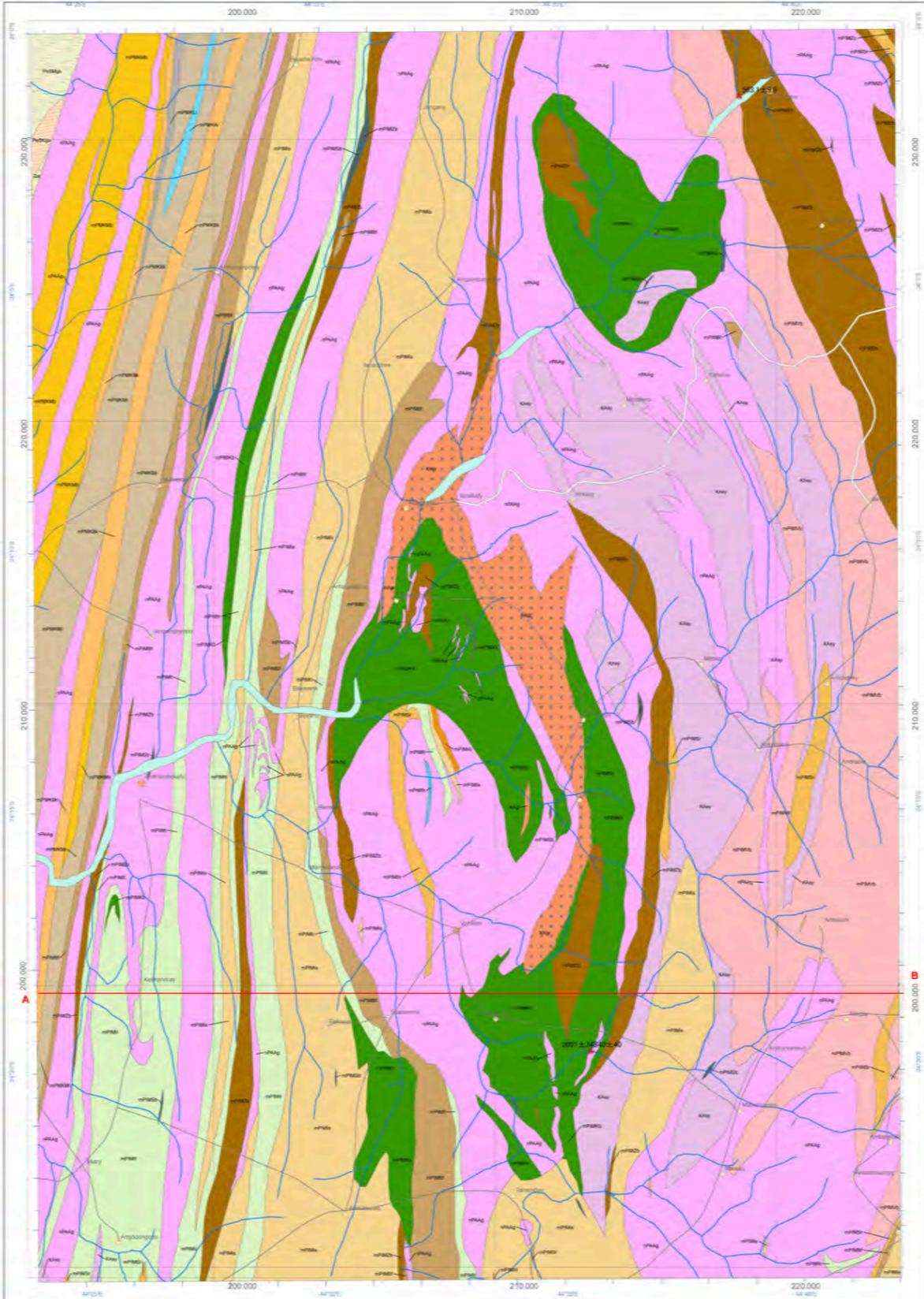
Rédaction et dessin cartographique: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Masahiko HARA (BOV/JICA)

SIG & Télédétection: Takumi ONUMA (SRED/JICA), Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Masahiko TAKEDA (SRED/JICA)

Édité par: Sumiko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED)

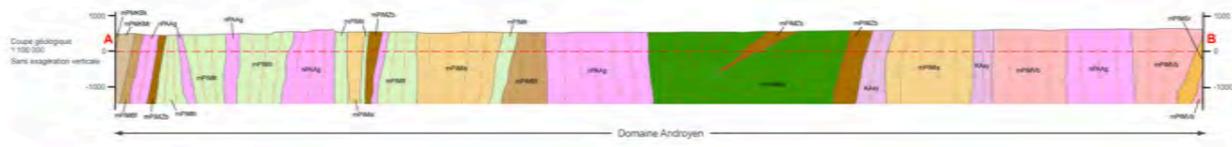
Coordinateur: Volokina RASAMALALA (MM), Andrianantenana RANAVAVARVELO (MM)

Coordinateur adjoint: Jonaty RAMAROLAHY (PGRM), Dominique RAKOTOMANANA (PGRM)



### Légende Géologique

PHANÉROZOÏQUE		ANDROYEN	
alluvions	Ca	granite (550-520Ma)	KAgr
Formation de Sakamena II grès et schistes à Glossopieris	PeSMgs	eyénite	KAey
Formation de Sakoa III grès et argiles rouges cristallines	PeSKga	gneiss granitique	nPAAg ← 540 ± 40 Ma - This study 2091 ± 34 Ma - This study
PHANÉROZOÏQUE		PROTÉROZOÏQUE	
Formation de Lolombo quartzite	mPMLU	Formation d'Analamary quartzite	mPMAA
Formation de Meba gneiss psammite	mPMBb	Formation de Soavavy gneiss psammite	mPMSr
Formation de Menarandra gneiss avec amphiboles	mPMMr	Formation d'Antelavarota gneiss pelitique	mPMLt
Formation de Bekily gneiss	mPMBk	Formation d'Iscamala gneiss avec grenat	mPMSi
Formation d'Ankaranob carbonate et calco-silicates	mPMAr	Formation de Zombily gneiss avec magnétite	mPMBz
PHANÉROZOÏQUE		PROTÉROZOÏQUE	
Formation d'Analamary quartzite	mPMAA	Formation de Befanata gneiss	mPMBf
Formation de Soavavy gneiss psammite	mPMSr	Formation de Vohitombo gneiss G2a	mPMBv ← 553.1 ± 9.6 Ma - This study
Formation d'Antelavarota gneiss pelitique	mPMLt	Formation de Santialahy pyroxénite et amphibolite	mPMSb
Formation d'Iscamala gneiss avec grenat	mPMSi	Formation de Kalambondro gneiss magnétique	mPMBg
Formation de Zombily gneiss avec magnétite	mPMBz		
Formation de Befanata gneiss	mPMBf		
Formation de Vohitombo gneiss G2a	mPMBv		
Formation de Santialahy pyroxénite et amphibolite	mPMSb		
Formation de Kalambondro gneiss magnétique	mPMBg		



#### Topographie

Infrastructures: Routes nationale, Routes principale, Route, Chemin, Sentier

Hydrographie: Lac, Rivière majeure, Cours de ruisseau

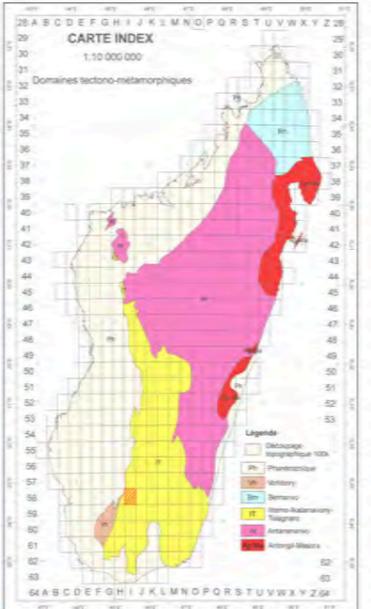
Zones habituelles: Cite, Ville, Village, Hameau

#### Géologie

Limitation d'intersection: Falte, Falte synclinal, Falte anticlinal, Falte en S, Falte en Z, Falte en W, Falte en M, Falte en N, Falte en O, Falte en P, Falte en Q, Falte en R, Falte en S, Falte en T, Falte en U, Falte en V, Falte en W, Falte en X, Falte en Y, Falte en Z

Axe de pli: Direction et pendage (couches), Direction et pendage (foliation), Indici minéral

Géochronologie: Age de minéralisation, Age de minéral en place, Age métamorphique

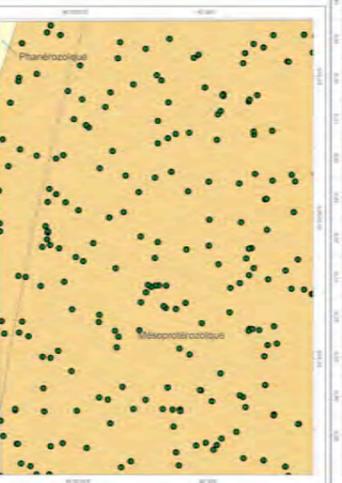
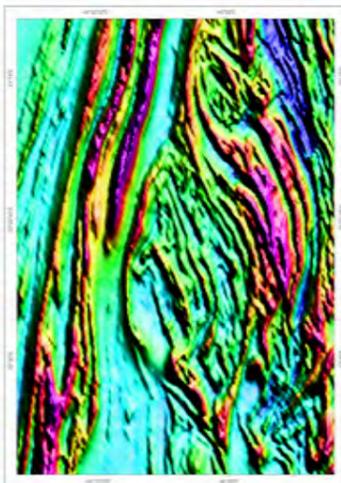


Droits de reproduction réservés. Toute reproduction de tout ou partie de ce document doit être soumise à l'autorisation du Ministère des Mines et du JICA.

Source fonds topographiques: Données topographiques STM au 1:100 000

Projection: Méridienne Oblique de Laborde  
Latitude 18° 54' Sud  
Longitude 46° 28' Est de Greenwich  
X = 400 000 m, Y = 800 000 m  
Origine du quadrillage

Échelle: 1:100 000





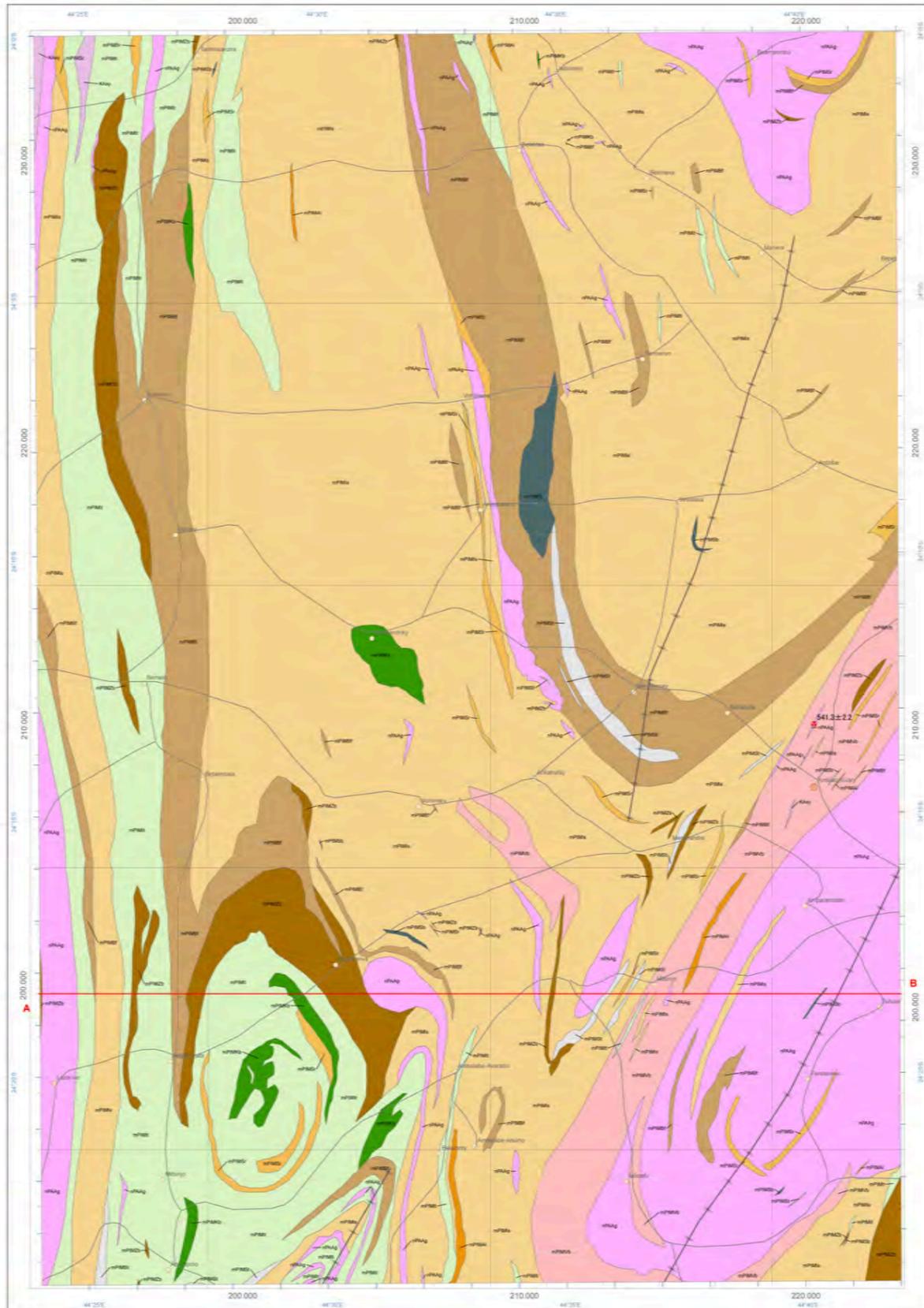
# CARTE GÉOLOGIQUE DE MADAGASCAR 1:100 000

## Feuille N° 159 - BEVARY



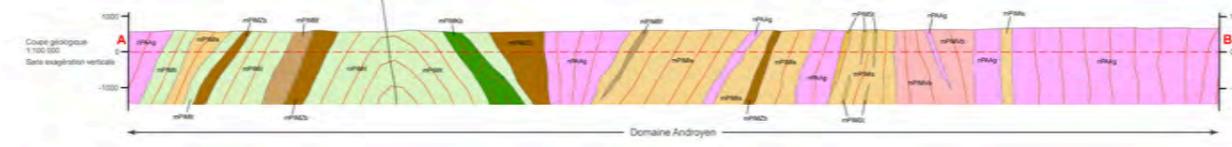
MINISTÈRE DES MINES  
 AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE  
 Projet de Cartographie Géologique et de Système d'Information Minière pour la Promotion de l'Industrie Minière dans La République de Madagascar

Date: mars 2012  
 Référence Cartographique: PGRM 2008, Carte géologique 1:500 000, Échelle: 1:500, Carte géologique 1:100 000, lanakaly, Service géologique de Madagascar, Antananarivo  
 Référence Géochronologie: MM/JICA 2012, PGRM 2008  
 Gestion du projet: Takumi ONUMA (SRED/JICA)  
 Cartographie: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Seiji TAKEUCHI (SRED/JICA), Roger RAMBÉLOSON (SRED/JICA), Hiromasa ISHIGAKIWA (SRED/JICA), Zorarihana RANDRIAMALALA (MM), Vahangina SAHOLARIMANANA (MM), Louis Herve RANDRIAMANANJARA (MM), Soatsohana RAKOTOVIAO (MM), Prosper RAZAFIMAHARO (MM), Marivah RASAMOLIANISOA (MM)  
 Rédaction et dessin cartographique: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Masahiko HARA (BOV/JICA)  
 SIG & Télédétection: Takumi ONUMA (SRED/JICA), Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Masahiro TAKEDA (SRED/JICA)  
 Édité par: Sumiko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED)  
 Coordinateur: Volonirina RASAMALALA (MM), Andrianananta RANAVOHARIVÉLO (MM)  
 Coordinateur adjoint: Jonaty RAMAROLAHY (PGRM), Dominique RAKOTOMANANA (PGRM)



### Légende Géologique

ANDROYEN					
PHANÉROZOÏQUE	PALEOZOÏQUE	Suite d'AMBALAVAO	gneiss granitique	mPAAg	← 541.3 ± 2.2 Ma - This study
			syénite	KAsy	
PROTÉROZOÏQUE	MÉSOPROTÉROZOÏQUE	GROUPE D'IMANOTO	Formation d'Analamary quartzite	mPMAI	
			Formation de Soaravy gneiss psammitique	mPMSr	
			Formation d'Antlesarotra gneiss pelitique	mPIMt	
			Formation d'Isoanata gneiss avec grenat	mPIMs	
			Formation de Zombity gneiss avec magnétite	mPIMZb	
			Formation de Sakalavoay gneiss avec amphiboles	mPIMSl	
			Formation de Befamata gneiss	mPIMeI	
			Formation de Vohitrao gneiss C2E1	mPIMVb	
			Formation de Sambalaly pyroxénite et amphibolite	mPIMSt	
			Formation de Kalambondro gneiss migmatitique	mPIMKb	

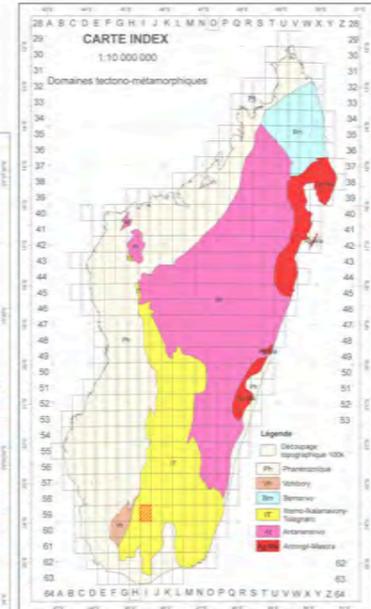


**Topographie**

- Infrastructure: Route nationale, Route principale, Route, Chemin, Sentier
- Zones habituelles: Citi, Ville, Village, Hameau
- Hydrographie: Lac, Rivière majeure, Rivière mineure, Courbes de niveau

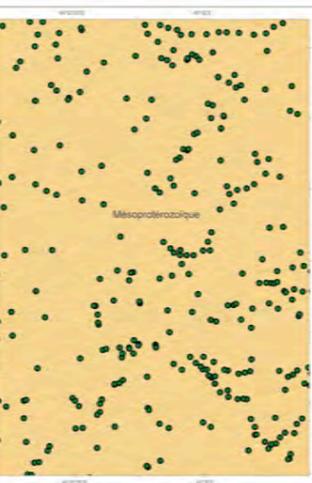
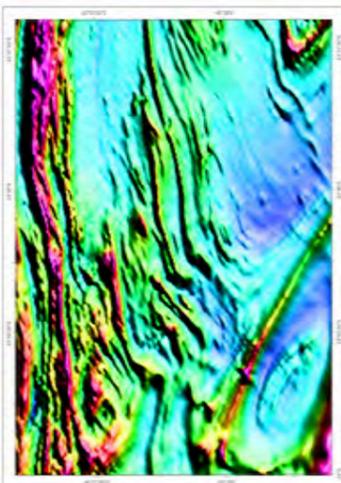
**Géologie**

- Limitation d'intersection: Faille, Faille supposee, Foliation (lignes de direction), Foliation (sous couches Phanérozoïques), Limite de domaines tectono-metamorphiques
- Axe de pili: Direction et pendage (couches), Direction et pendage (foliation)
- Indep mineral: Age de minéralisation, Age de min en place ou extrusion, Age metamorphique, Zone (Age = Extension, Dé = Extension)
- Geochronologie: Zone (Age = Extension, Dé = Extension), Age de min en place ou extrusion, Age metamorphique, Zone (Age = Extension, Dé = Extension)
- Autres: Faille, Foliation (sous couches Phanérozoïques), Limite de domaines tectono-metamorphiques, Axe de pili synforme, Axe de pili antiforme, Axe de pili non-specified



Droits de reproduction réservés. Toute reproduction de tout ou partie de ce document doit être soumise à l'autorisation du Ministère des Mines et du JICA.

Source fonds topographique: Données topographiques ETM au 1:100 000  
 Projection: Mercator Oblique de Laborde  
 Origine de la projection: Latitude 18° 54' Sud, Longitude 49° 26' Est de Greenwich  
 Origine du quadrillage: X = 400 000 m, Y = 800 000 m





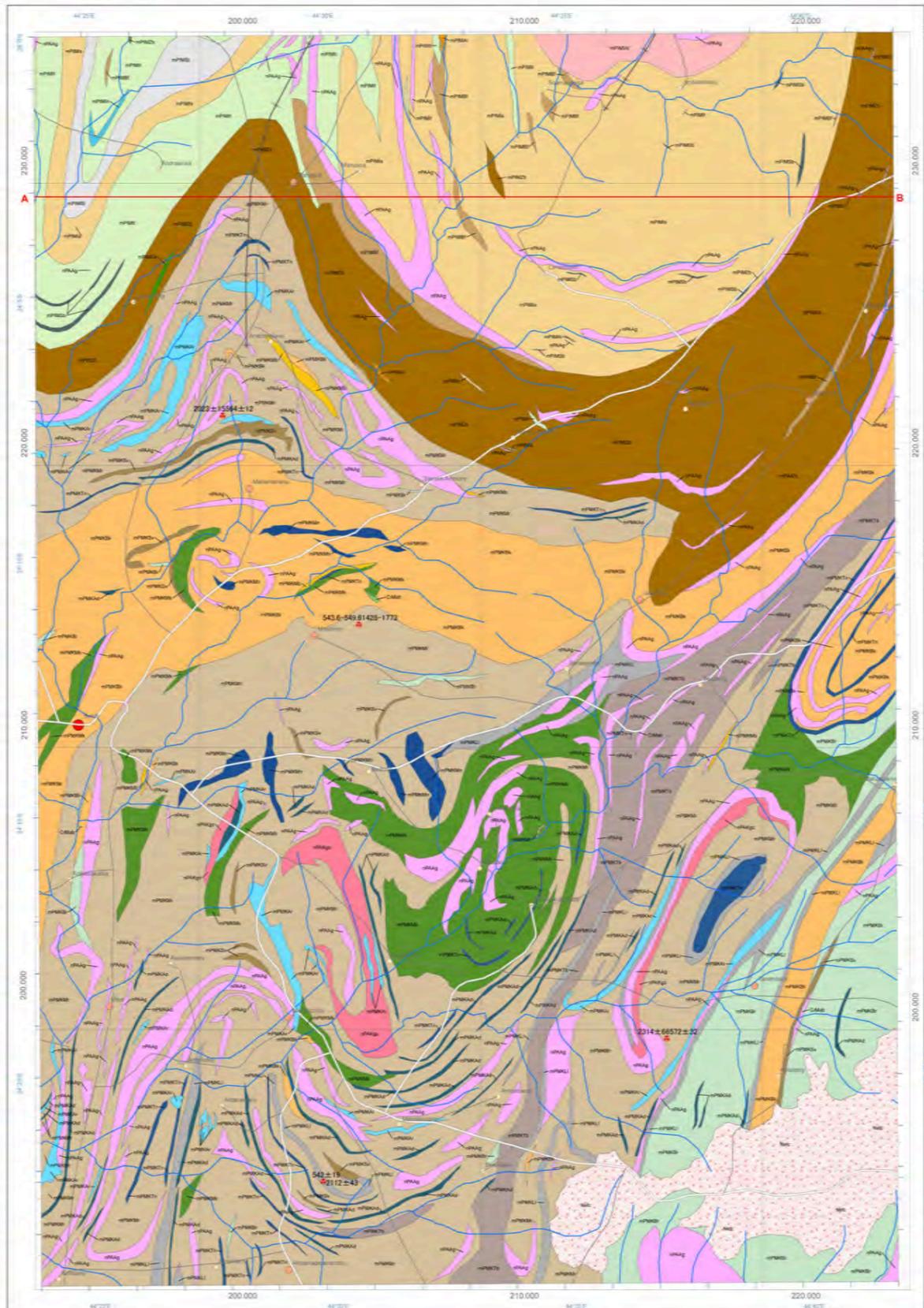
# CARTE GÉOLOGIQUE DE MADAGASCAR 1:100 000

## Feuille N° 160 - BEKILY



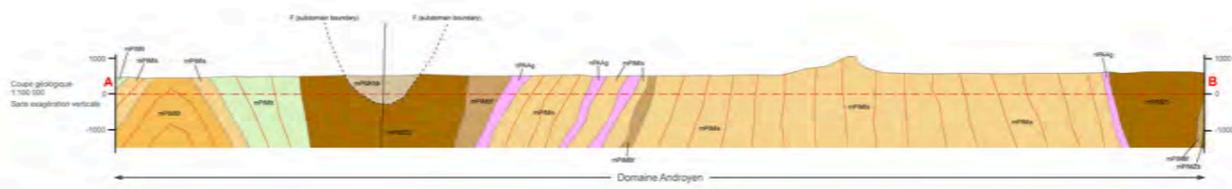
MINISTÈRE DES MINES  
 AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE  
 Projet de Cartographie Géologique et de Système d'Information Minière pour la Promotion de l'Industrie Minière dans La République de Madagascar

Date: mars 2012  
 Référence Cartographique: PGRM 2008, Carte géologique 1:500 000, Bou langer, 2 1953, Carte géologique 1:100 000, Iankafy, Service géologique de Madagascar, Antananarivo  
 Référence Géochronologie: MM/JICA 2012, PGRM 2008  
 Gestion du projet: Takumi ONUMA (SRED/JICA)  
 Cartographie: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Seiji TAKEUCHI (SRED/JICA), Roger RAMBELOSON (SRED/JICA), Hiromasa ISHIKAWA (SRED/JICA), Zozarihana RANDRIAMALALA (MM), Vashangina SAHOLARIMANANA (MM), Lova Herve RANDRIAMANANJARA (MM), Soalohana RAKOTOVAO (MM), Prosper RAZAFIMAHARO (MM), Marivah RASAMOLARISOA (MM)  
 Rédaction et dessin cartographique: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Masahiko HARA (BOV/JICA)  
 SIG & Télédétection: Takumi ONUMA (SRED/JICA), Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Masahiro TAKEDA (SRED/JICA)  
 Éditeur par: Sumiko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED)  
 Coordinateur: Volokina RASAMALALA (MM), Andriananarana RANAVOHARVELO (MM)  
 Coordinateur adjoint: Jonaty RAMAROLAHY (PGRM), Dominique RAKOTOMANANA (PGRM)



### Légende Géologique

PHANÉROZOÏQUE		PROTÉROZOÏQUE	
CÉNOZOÏQUE	carapacéferreuse	Nefc	
MÉSOZOÏQUE	basalte	CMab	
PALÉOZOÏQUE	gneiss granitique	mPAAg	
NÉOPROTÉROZOÏQUE	syonite	mPAKg	
GROUPE DE MANGOKY		GROUPE DIMANOTO	
Formation de Liombo	quartzite	mPMKLi	542 ± 19 Ma - This study
Formation de Maba	gneiss psammitique	mPMKOb	572 ± 32 Ma - This study
Formation de Besaketa	gneiss pelitique avec grenat	mPMKBr	2112 ± 43 Ma - This study
Formation de Tanambao	gneiss avec magnétite	mPMKtb	2314 ± 96 Ma - This study
Formation de Menarandra	gneiss avec amphiboles	mPMKMr	543.6 - 549.6 Ma - de Wit et al., 2001
Formation de Bekily	gneiss	mPMKMa	1428 - 1773 Ma - de Wit et al., 2001
Formation d'Aokarana	carbonate et calco-silicates	mPMKAr	
Formation d'Anpandrandava	pyroxénite	mPMKAr	
Formation de Tanianena	amphibolite	mPMACg	
Formation de Manantanana	gabbro	mPMAGg	
Formation de Manakompy	gneiss migmatique	mPMKUm	
Formation de Sakavokiny	calcaire et clinopyroxénite massive	mPMKVs	
Formation d'Analimany	quartzite	mPIMAl	564 ± 12 Ma - This study
Formation de Soavavy	gneiss psammitique	mPIMSr	2023 ± 15 Ma - This study
Formation d'Antelasaotra	gneiss pelitique	mPIMs	
Formation d'Isanala	gneiss avec grenat	mPIMIs	
Formation de Zombity	gneiss avec magnétite	mPIMZs	
Formation de Sakatsivony	gneiss avec amphiboles	mPIMSt	
Formation de Belanasa	gneiss	mPIMBt	
Formation de Vohitombo	gneiss Cellé	mPIMVb	
Formation d'Irazofy	calcaire et clinopyroxénite massive	mPIMAr	
Formation de Sembalahy	pyroxénite et amphibolite	mPIMSt	
Formation de Kalambondro	gneiss migmatique	mPIMKs	

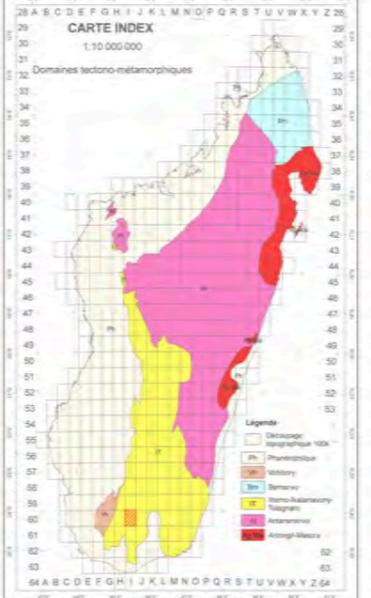


**Topographie**

- Infrastructure: Route nationale, Route principale, Route, Chemin, Sentier
- Zones habituelles: Cité, Ville, Village, Hameau
- Hydrographie: Lac, Rivière majeure, Rivière mineure, Cours de ruisseau

**Géologie**

- Lineation d'intersection: Axe de pli, Direction et pendage (couches), Direction et pendage (foliation), Indop. mineur
- Fautes: Faille, Faille saccadée, Foliation (lignes de direction), Foliation (lignes couchées), Limite de domaines tectono-metamorphiques
- Géochronologie: Âge de minéralisation, Âge de mise en place du gabbro, Âge métamorphique, Âge de plissement



Source fonds topographique: Données topographiques FTN au 1:500 000

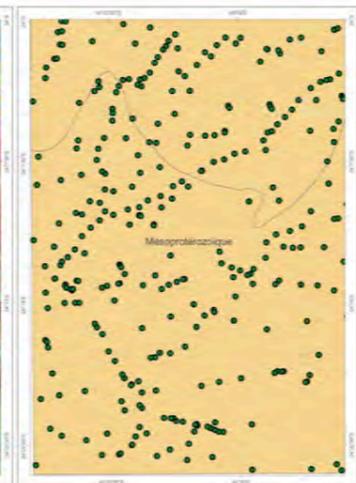
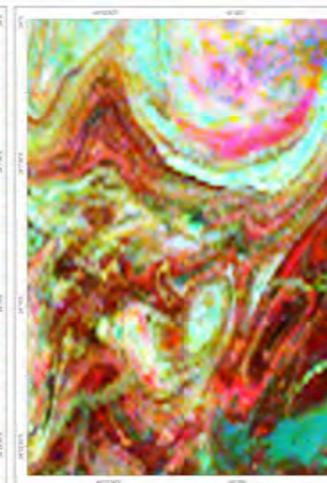
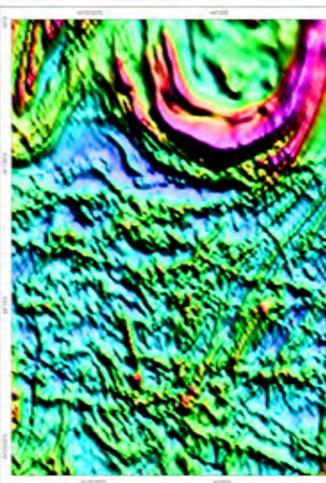


Image Aériomagnétique 1:350 000  
 Image de Landsat ETM+ (3/2/1 RGB) 1:350 000  
 Image Radiométrique Temairé 1:350 000  
 Carte des points d'observation 1:350 000

Feuille N° 160 - BEKILY





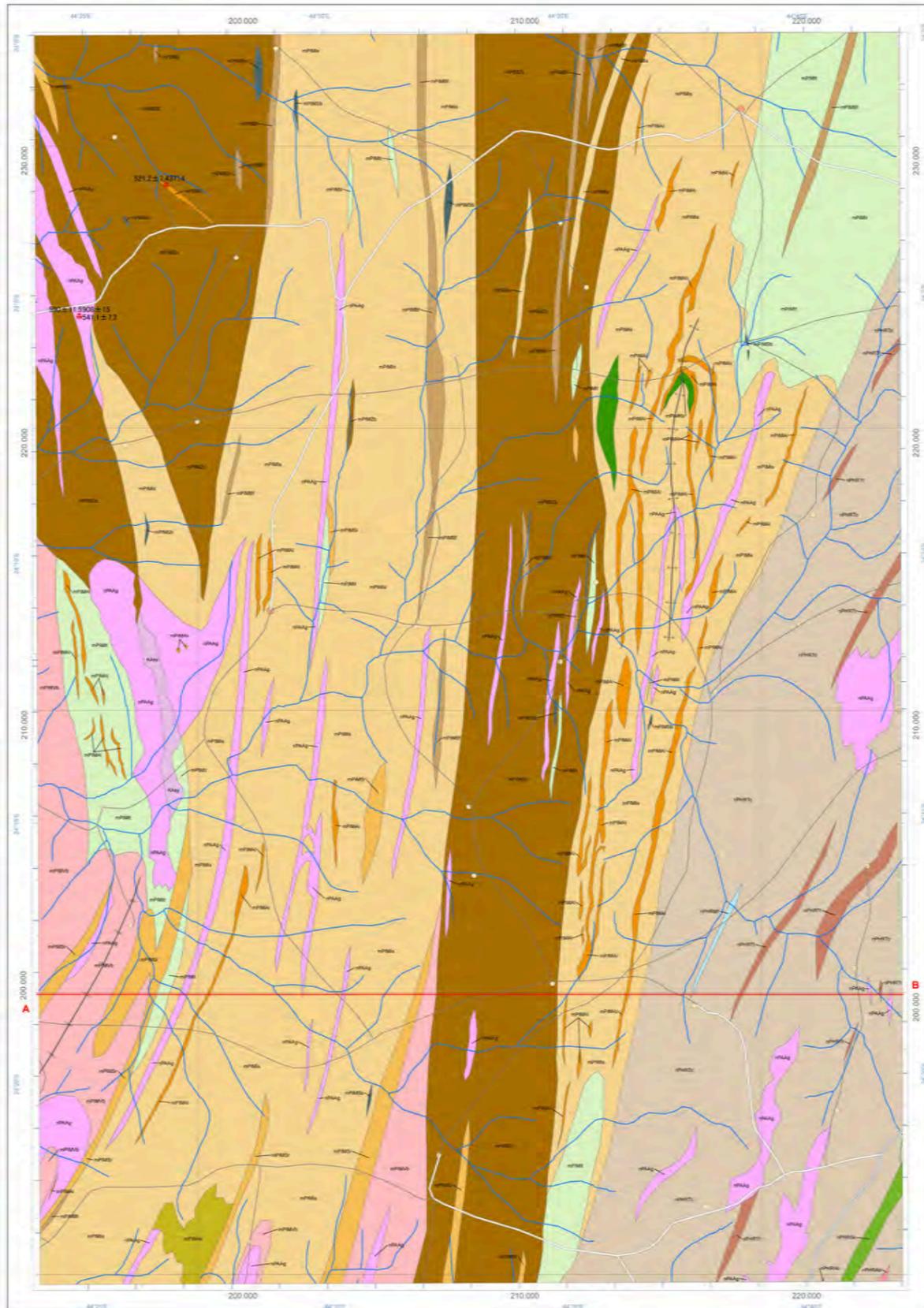
# CARTE GÉOLOGIQUE DE MADAGASCAR 1:100 000

## Feuille N° J58 - ISAKOA



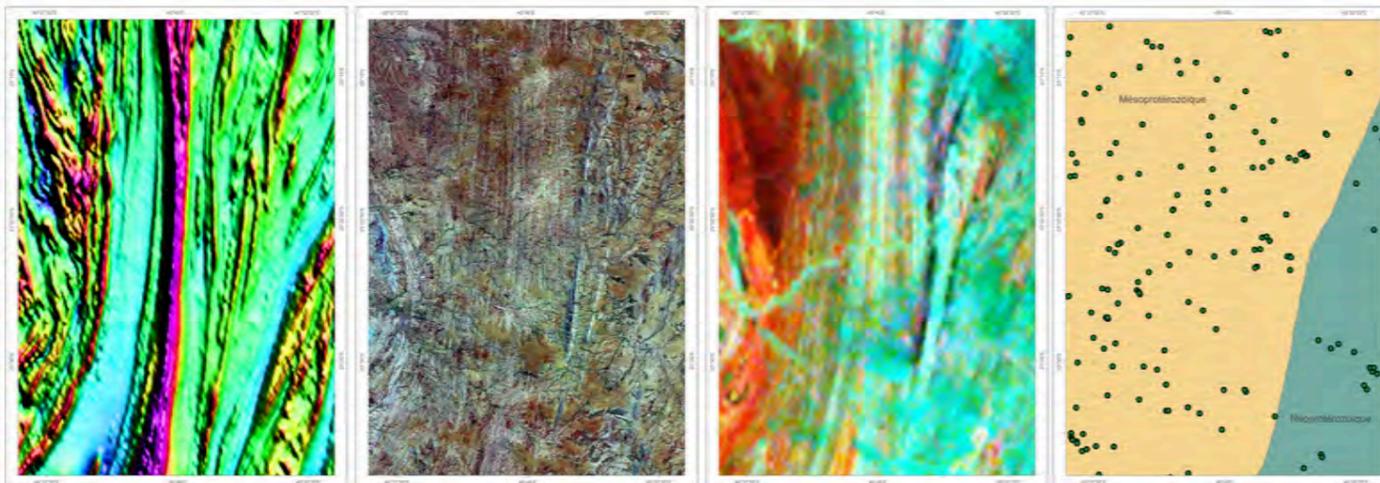
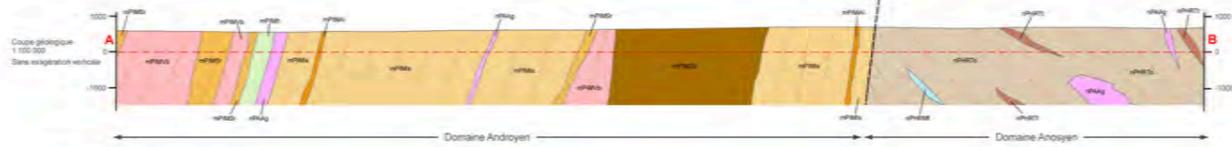
MINISTÈRE DES MINES  
 AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE  
 Projet de Cartographie Géologique et de Système d'Information Minière pour la Promotion de l'Industrie Minière dans La République de Madagascar

Date:	mars 2012
Référence Cartographique:	PGRM, 2008. Carte géologique 1:500 000. Boulangier, J. 1953. Carte géologique 1:100 000. Iankafy, Service géologique de Madagascar. Antananarivo.
Référence Géochronologie:	MM/JICA 2012. PGRM 2008.
Gestion du projet:	Takumi ONUMA (SRED/JICA)
Cartographie:	Atsiri NINOMIYA (SRED/JICA) Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA) Seiji TAKEUCHI (SRED/JICA) Roger RAMBELOSON (SRED/JICA) Hiromasa ISHIKAWA (SRED/JICA) Zorantiana RANDRIAMALALA (MM) Vahangina SAHOLARIMANANA (MM) Louis Herve RANDRIAMANANJARA (MM) Soatsihana RAKOTOVAO (MM) Roger RAZAFIMANARO (MM) Marinah RASAMOLANISOA (MM)
Rédaction et dessin cartographique:	Atsiri NINOMIYA (SRED/JICA) Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA) Masahiko HARA (BOA/JICA)
SG & Traduction:	Takumi ONUMA (SRED/JICA) Atsiri NINOMIYA (SRED/JICA) Masahiko TAKEEDA (SRED/JICA)
Édité par:	Suniko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED)
Coordinateur:	Volonima RASAMALALA (MM) Andrianantana RANAVOARIVELAO (MM)
Coordinateur adjoint:	Jonasy RAMAROLAHY (PGRM) Dominique RAKOTOMANANA (PGRM)

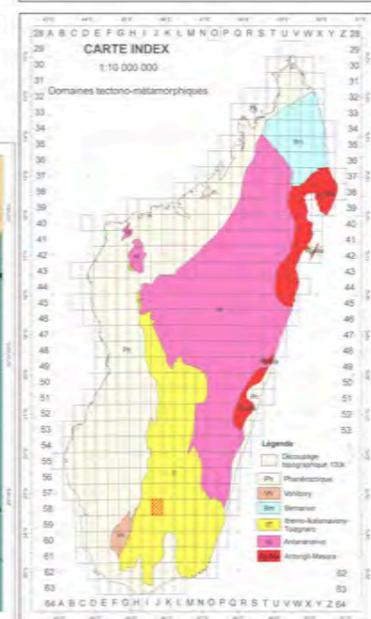


### Légende Géologique

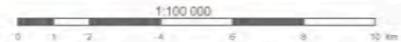
ANDROYEN		ANOSYEN		
PHANÉROZOÏQUE	SYNCLINE D'AMBALAVAO	gneiss granitique	nPAg	
	gneiss granitique	gneiss granitique	nPAg	
PROTÉROZOÏQUE	MÉSOPROTÉROZOÏQUE	GROUPE DIMANOTO	Formation d'Analavary quartzite	mPMA
			Formation de Soaravy gneiss psammitique	mPMS
			Formation d'Antelavandra gneiss pelitique	mPMT
			Formation d'Isanala gneiss avec granit	mPMS
			Formation de Zombity gneiss avec magnétite	mPMZ
			Formation de Befanata gneiss	mPMB
			Formation de Vohitra gneiss C&E	mPMB
			Formation d'Analakato charnockite	mPMA
			Formation de Sambalany pyroxénite et amphibolite	mPMS
			Formation de Kiliambondro gneiss migmatitique	mPMK
PROTÉROZOÏQUE	NEOPROTÉROZOÏQUE	GROUPE DE HOROMBE	Formation de Tolanaro gneiss pelitique	nPHRT
			Formation d'Ambarata gneiss pelitique	nPHRB
			Formation de Sakiza gneiss migmatitique	nPHRS
			Formation de Morafeno carbonatée et calco-silicatée	nPHRM



Topographie	
Infrastructures	Hydrographie
Route nationale	● Cite
Route principale	● Ville
Route	● Village
Chemise	● Hamelet
Sentier	— Lac
	— Rivière majeure
	— Cours de ruisseau



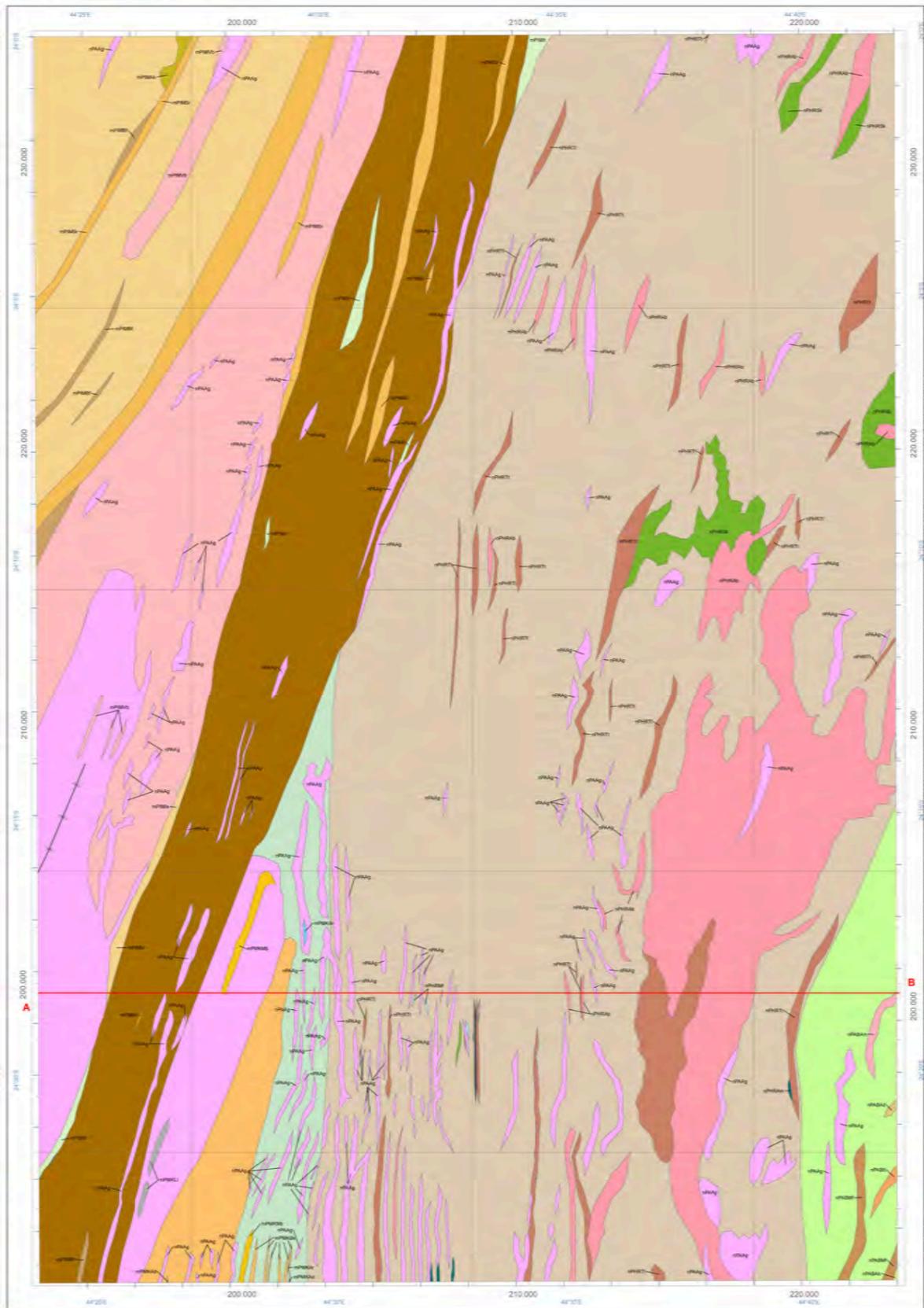
Projections: Métrique Oblique de Laborde  
 Origine de la projection: Latitude 18° 54' Sud; Longitude 46° 26' Est de Greenwich  
 Origine du quadrillage: X = 400.000 m; Y = 800.000 m



Feuille N° J58 - ISAKOA

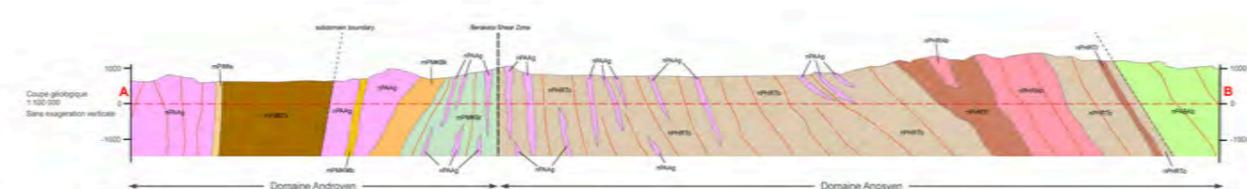


Date: mars 2012  
 Référence Cartographique: PGRM, 2008. Carte géologique 1:500 000. Boulianger, J.1953. Carte géologique 1:100 000. Iankaly, Service géologique de Madagascar. Antananarivo.  
 Référence Géochronologie: MM/JICA 2012. PGRM 2008.  
 Gestion du projet: Takumi ONUMA (SRED/JICA)  
 Cartographie: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Seiji TAKELUCHI (SRED/JICA), Roger RAMBELOSON (SRED/JICA), Hiromasa ISHIKAWA (SRED/JICA), Zaramiana RANDRIAMALALA (MM), Vohangina SAHOLIAMANANA (MM), Lovis Herne RANDRIAMANANARA (MM), Soatsihana RAKOTOJAO (MM), Prosper RAZAFIMANARO (MM), Marilah RASAMOLIANISOA (MM).  
 Rédaction et dessin cartographique: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Masahiko HARA (BOI/JICA).  
 SIG & Télédétection: Takumi ONUMA (SRED/JICA), Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Masahiro TAKEDA (SRED/JICA).  
 Edité par: Sumiko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED).  
 Coordinateur: Velominina RASAMALALA (MM), Andrianantiana RANAVOARIVÉLO (MM).  
 Coordinateur adjoint: Jonasy RAMAROLAHY (PGRM), Dominique RAKOTOMANANA (PGRM).



### Légende Géologique

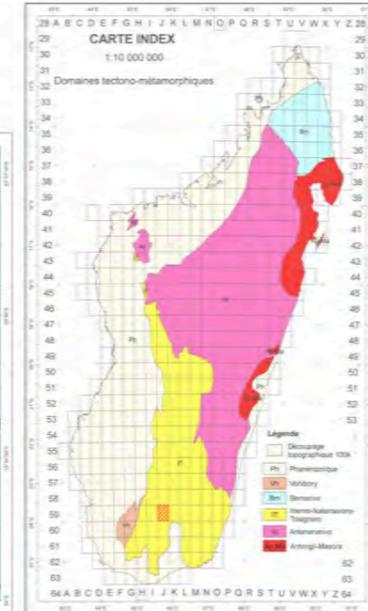
ANDROYEN		ANOSYEN	
<b>PHANÉROZOÏQUE</b>	gneiss granitique nPAAg ← 542.2 ± 7.7 Ma - This study	gneiss granitique nPAAg	
<b>PROTÉROZOÏQUE</b>			
<b>MÉSO-PROTÉROZOÏQUE</b>			
<b>GROUPE D'AMBOHANTANO</b>			
<b>GROUPE DE MANGOKY</b>	Formation de Liakambo quartzite mPMKJ	Formation d'Iroho gneiss psammitique nPABh	
	Formation de Moba gneiss psammitique mPMKOb	Formation d'Ambatavo gneiss pelitique nPABb	
	Formation de Beraketa gneiss pelitique avec grenat mPMKBr	Formation d'Ambondroki gneiss avec grenat nPABm	
	Formation de Bekily gneiss mPMKbK	Formation d'Ankondranazo gneiss avec magnétite nPABd	
	Formation d'Ankararabo carbonate et calco-silicates mPMKa	Formation de Morafiro gneiss nPASM	
	Formation d'Anpandriandava pyroxénite mPMKvA		
	Formation de Manakompy gneiss magnétique mPMKvM		
<b>GROUPE DIMANOTO</b>		<b>GROUPE DE HOROMBE</b>	
	Formation d'Analamary quartzite mPIMAl	Formation de Tolanaro gneiss pelitique nPHRTa	
	Formation de Soaravy gneiss psammitique mPIMSi	Formation d'Ambanarata gneiss pelitique nPHRAb	
	Formation d'Antelisarotra gneiss pelitique mPIMRi	Formation de Taitaloha gneiss et biotite, psammite, quartzite nPHRTi ← 531.3 ± 4.1 Ma - This study	
	Formation d'Isoanala gneiss avec grenat mPIMIs	Formation d'Ambatobe pyroxénite nPHRSa	
	Formation de Zombitely gneiss avec magnétite mPIMZs	Formation de Sakiza gneiss magnétique nPHRSk	
	Formation de Befanata gneiss mPIMBf	Formation de Benato Ambony mylonite nPHRSu	
	Formation de Vohitrantsoa gneiss G2 mPIMVb ← 540.5 ± 5.1 Ma - This study		
	Formation d'Analakazo charnockite mPIMAA		
	Formation de Sambalaly pyroxénite et amphibole mPIMAS		



Topographie	
Infrastructure	Hydrographie
Route nationale	Zones habituelles
Route principale	• Cite
Route	• Village
Chemini	• Hameau
Sentier	• Lac
	• Rivière majeure
	• Drainage
	• Courbes de niveau

Géologie	
Limitation d'intersection	Faïlle
Axe de pli	Faïlle supposée
Direction et pendage (couches)	Foliation, lignes de direction
Direction et pendage (foliation)	Foliation (sous couches)
Indice minéral	Phanérozoïques
	Limites de domaines tectono-métamorphiques
	Age de pli siffonne
	Age de pli synforme
	Age de pli non spécifique



Droits de reproduction réservés.  
 Toute reproduction de tout ou partie de ce document doit être soumise à l'autorisation du Ministère des Mines et du JICA.  
 Source fonds topographique: Données topographiques PTM au 1:100 000.  
 Projection: Mercator Oblique de Laboré. Origine de la projection: Latitude 18° 54' Sud, Longitude 67° 26' Est de Greenwich. Origine du quadrillage: X = 400 000 m, Y = 800 000 m.

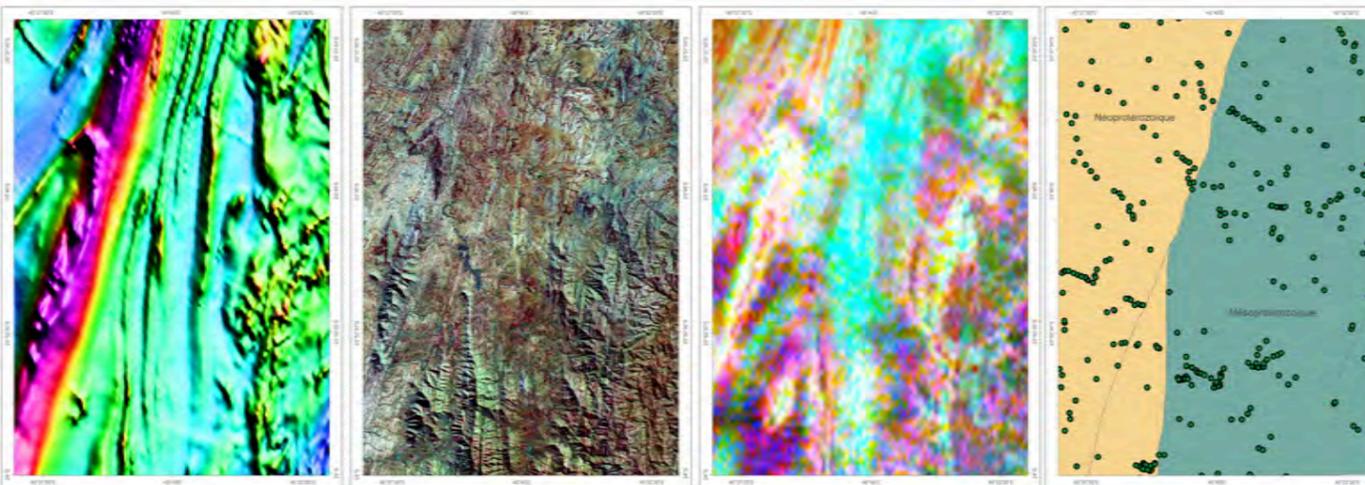
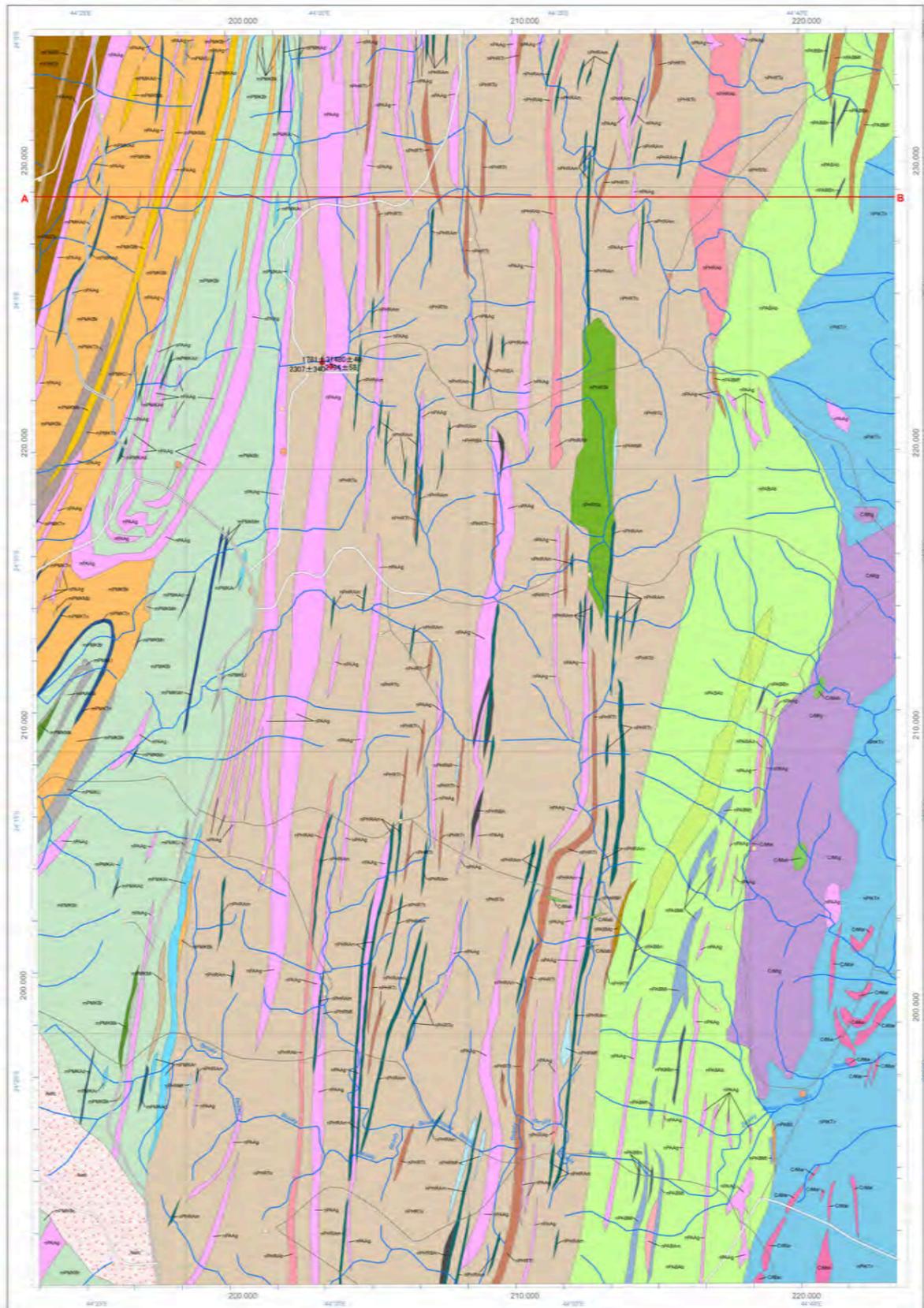


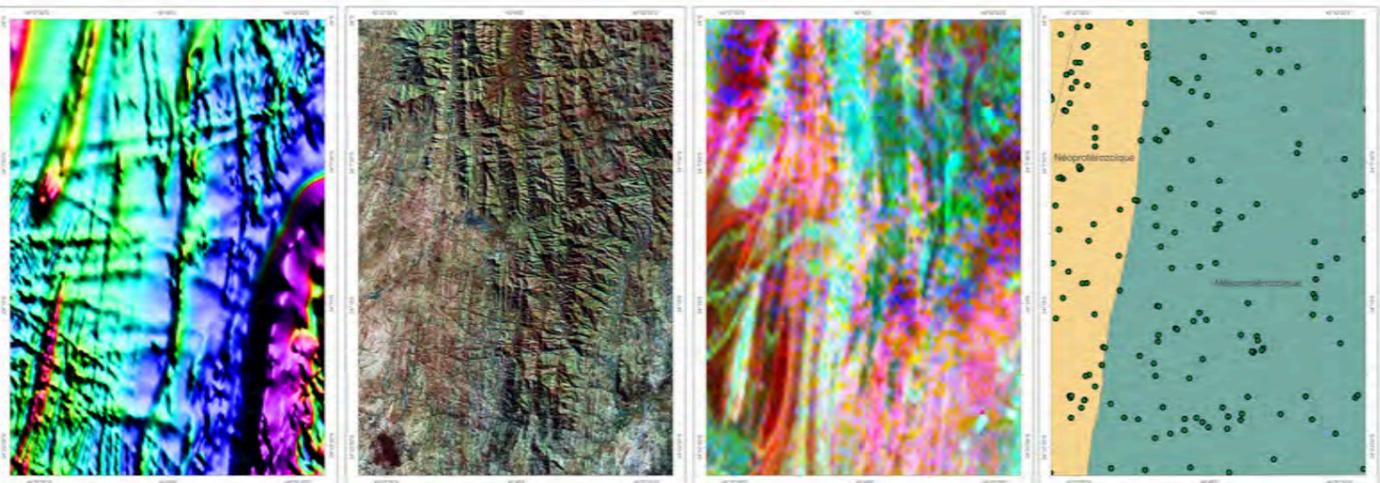
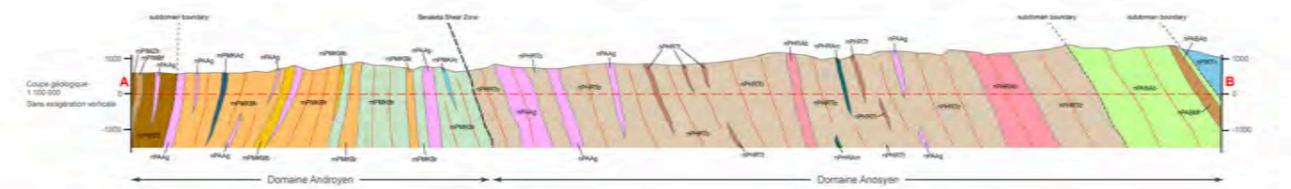
Image Aérienne 1:350 000  
 Image de Landsat ETM+ (3/2/1 RGB) 1:350 000  
 Image Radiométrique Terrain 1:350 000  
 Carte des points d'observation 1:350 000

Date: mars 2012  
 Référence Cartographique: PGRM, 2008. Carte géologique 1:500 000. Boulangier: J.1953. Carte géologique 1:100 000 lamakaly, Service géologique de Madagascar, Antananarivo.  
 Référence Géochronologie: MM/JICA 2012. PGRM 2008.  
 Gestion du projet: Takumi ONUAMA (SRED/JICA)  
 Cartographie: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Seiji TAKELUCHI (SRED/JICA), Roger RAMBELOSON (SRED/JICA), Homassa ISHAKAWA (SRED/JICA), Zorantiana RANDRIAMALALA (MM), Vahangiliana SAHOLARIAMANANA (MM), Louis Herve RANDRIAMANANJARA (MM), Soatshahana RAKOTOJAO (MM), Prosper RAZAFIMAHARO (MM), Masahiro RASAMOLIAISOA (MM).  
 Rédaction et dessin cartographique: Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Masahiko HARA (BOA/JICA).  
 SIG & Télédétection: Takumi ONUAMA (SRED/JICA), Atsui NINOMIYA (SRED/JICA), Masahiro TAKEDA (SRED/JICA).  
 Édité par: Sunoko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED).  
 Coordinateur: Velonina RASAMALALA (MM), Andrianantiana RANAVOARIVELO (MM).  
 Coordinateur adjoint: Jonasy RAMAROLAHY (PGRM), Dominique RAKOTOMANANA (PGRM).



ANDROYEN		ANOSYEN		
PHANÉROZOÏQUE	CENOZOÏQUE	carapocellérogneiss	Nefc	
	MESOZOÏQUE	SUITE DE TSVORY	microgranite	CMg
	VOLCAN DE ANDROY	basalte	CrMab	
PALÉOZOÏQUE	SUITE D'AMBALAVAO	rhyolite	CrMar	
	SUITE D'AMBALAVAO	gneiss granitique	nPAAg	

PROTÉROZOÏQUE		PROTÉROZOÏQUE	
MÉSOPROTÉROZOÏQUE	GROUPE DE MANGOKY	Formation de Liombo quartzite	mPMKLI
		Formation de Meba gneiss psammite	mPMKMb
		Formation de Beravali gneiss pelitique avec granat	mPMKBr
		Formation de Tanimbao gneiss avec magnétite	mPMKTb
		Formation de Menarandri gneiss avec amphiboles	mPMKMf
		Formation de Bekily gneiss	mPMKbX
		Formation d'Ankaranabo carbonatée et calco-silicatées	mPMKAr
		Formation d'Ampandrandava pyroxénite	mPMKAu
		Formation de Tanianina amphibolite	mPMKTn
		Formation de Manantiana gabbro	mPMKM
Formation de Manakompy gneiss magnétique	mPMKMz		
GROUPE D'IMANOTO	Formation de Zombily gneiss avec magnétite	mPMZb	
	Formation de Betanata gneiss	mPMIBf	
	Formation de Sambalahy pyroxénite et amphibolite	mPMISb	
NEOPROTÉROZOÏQUE	GROUPE D'IMBOINA	Formation de Trianoro tanded pelite gneiss, gneiss, carbonatée	nPIKTr
		Formation d'Ambavato gneiss pelitique	nPABa
		Formation d'Ambondrosiky gneiss avec granat	nPABm
		Formation d'Ankandareto gneiss avec magnétite	nPABd
		Formation de Morafeno gneiss	nPABM
		Formation de Bekinina pyroxénite, gabbro et diorite	nPABb
		Formation de Mahatsiho carbonatée et calco-silicatées	nPABh
		Formation d'Antsimony carbonatée et calco-silicatées	nPABi
		Formation de Manazavato carbonatée et calco-silicatées	nPABz
		Formation de Toianoro gneiss pelitique	nPHRto
Formation d'Ambararata gneiss pelitique	nPHRab		
Formation de Tsilohy gneiss et biotite, psammite, quartzite	nPHRTi		
Formation d'Ambatobe pyroxénite	nPHRSk		
Formation de Sakiza gneiss magnétique	nPHRM		
Formation de Morafeno carbonatée et calco-silicatées	nPHRM		
Formation de Betato Ambony mylonite	nPHRba		



**Topographie**

- Zones habituelles
- Hydrographie
- Route nationale
- Route principale
- Route
- Chemise
- Sentier
- Cité
- Ville
- Village
- Hameau
- Lac
- Rivière majeure
- Drainage
- Courbes de niveau

**Géologie**

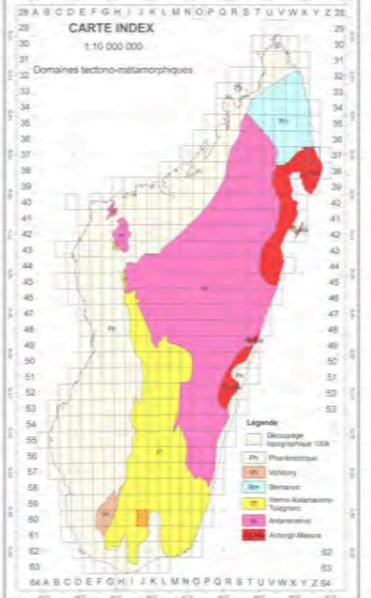
- Faille
- Faille suggérée
- Filition: lignes de direction
- Filition (sans croches)
- Filition (avec croches)
- Phanérozoïques
- Limites de domaines tecto-métamorphiques
- Axe de plis antiformes
- Axe de plis synformes
- Axe de plis non-spécifié

**Géochronologie**

- Âge de radiochronologie (Ma)
- Âge de radiochronologie (Ma) en abrégé
- Âge radiochronologique
- Aligne radiochronologique

**Autres symboles:**

- Coteau d'altitude (Elevations Data - SRTM30)
- Bassin
- Sédiments
- Matériau (Sous-ensemble cartographique) (SRTM30)



Source fonds topographique: Données topographiques, FTM au 1:100 000.  
 Projection: Métrique Oblique de Laborde  
 Origine de la projection: Latitude 18° 54' Sud; Longitude 48° 26' Est de Greenwich  
 Origine du quadrillage: X = 400 000 m; Y = 800 000 m.

Image Aérienne 1:350 000  
 Image de Landsat ETM+ (3/2/1 RGB) 1:350 000  
 Image Radiométrique Terrain 1:350 000  
 Carte des points d'observation 1:350 000



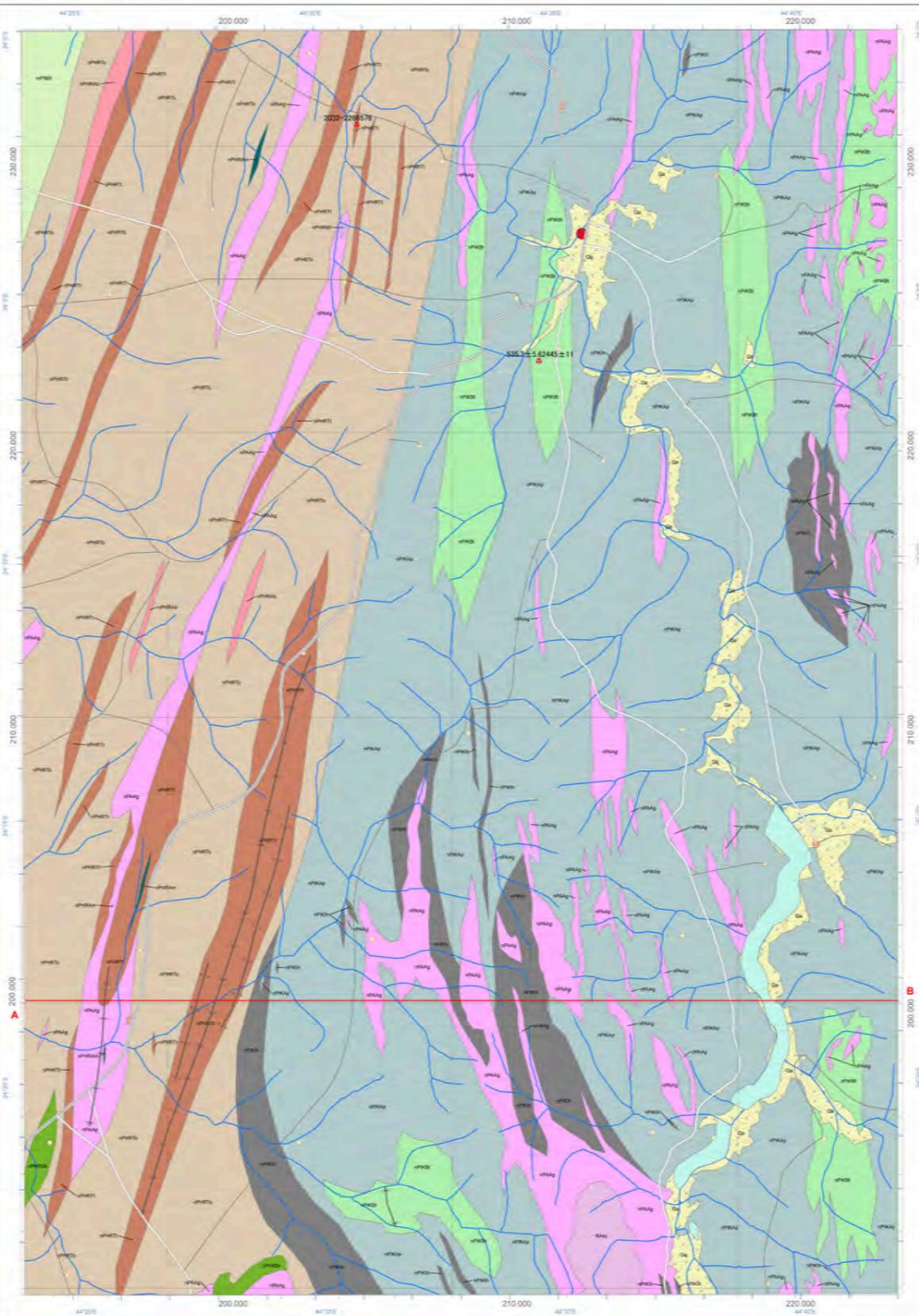
# CARTE GÉOLOGIQUE DE MADAGASCAR 1:100 000

## Feuille N° K58 - BETROKA



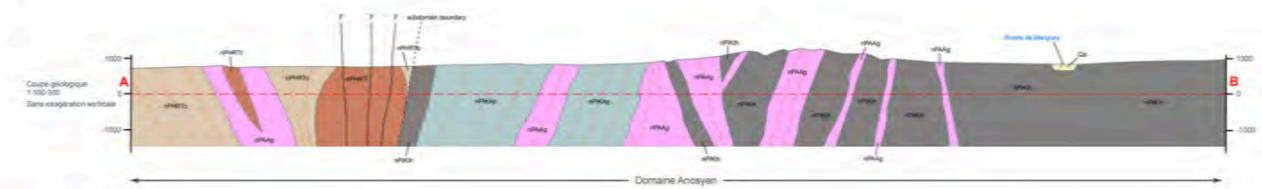
MINISTÈRE DES MINES  
 AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE  
 Projet de Cartographie Géologique et de Système d'Information Minière pour la Promotion de l'Industrie Minière dans La République de Madagascar

Date: mars 2012  
 Référence Cartographique: PGRM, 2008, Carte géologique 1:500 000, Boulangier, J.1953, Carte géologique 1:100 000, lankafy, Service géologique de Madagascar, Antananarivo  
 Référence Géochronologique: MM/JICA 2012, PGRM 2008  
 Gestion du projet: Takumi ONUMA (SRED/JICA)  
 Cartographie: Atsiri NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Seiji TAKAGUCHI (SRED/JICA), Roger RAMBELOSON (SRED/JICA), Hiromasa ISHIKAWA (SRED/JICA), Zorantiana RANDRIAMALALA (MM), Vohangina SAHOLIAMANANA (MM), Lovis Herve RANDRIAMANANJARA (MM), Soatsihana RAKOTOJAO (MM), Prosper RAZAFIMAHARO (MM), Maninah RASAMOLIAISOA (MM)  
 Rédaction et dessin cartographique: Atsiri NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Masahiko HARA (BOJ/JICA)  
 SIG & Télédétection: Takumi ONUMA (SRED/JICA), Atsiri NINOMIYA (SRED/JICA), Masahiro TAKEDA (SRED/JICA)  
 Edité par: Sumiko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED)  
 Coordinateur: Velominina RASDIMALALA (MM), Andrianantiana RANAVOARIVELO (MM)  
 Coordinateur adjoint: Jonasy RAMAROLAHY (PGRM), Dominique RAKOTOMANANA (PGRM)



### Légende Géologique

ANOSYEN		
PHANÉROZOÏQUE	CENOZOÏQUE	alluvions <b>Ca</b>
	PALEOZOÏQUE	SÉRIE D'AMBALAVAO gneiss <b>KAsy</b> gneiss granitique <b>rPAAg</b>
PROTÉROZOÏQUE	NEOPROTÉROZOÏQUE	Formation d'Amparity gneiss pelitique avec grenat <b>rPKAp</b> Formation d'Ihoay banded gneiss <b>rPKA</b> Formation de Betroka gneiss migmatitique <b>rPKKI</b> ← 535.7 ± 5.6 Ma - This study 2445 ± 11 Ma - This study
	GROUPE DE HOROMBE	Formation de Tolanaro gneiss pelitique <b>rPHRto</b> Formation d'Ambarata gneiss pelitique <b>rPHRab</b> Formation de Tatalaha gneiss et biotite, psammitique, quartzite <b>rPHRti</b> ← 576 Ma - This study 2032 - 2266 Ma - This study Formation d'Ambatobe pyroxénite <b>rPHRsa</b> Formation de Sakiza gneiss migmatitique <b>rPHRsk</b> Formation de Morafeno carbonatée et calco-silicatée <b>rPHRm</b>

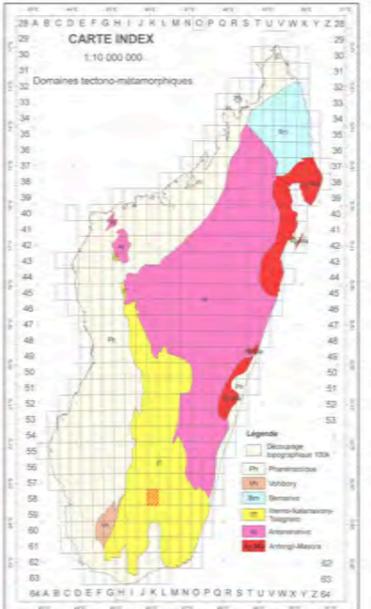


### Topographie

Infrastructure	Hydrographie
Route nationale	Lac
Route principale	Rivière majeure
Route	Drainage
Chemini	Courbes de niveau
Sentier	
● Ville	
● Village	
● Hameau	

### Géologie

Limitation d'insertion	Faïte
Axe de pli	Faïte supposée
Direction et pendage (couches)	Faïte: lignes de direction
Direction et pendage (stratons)	Faïte (sous couches Protérozoïques)
indici minéral	Limite de domaines tectono-metamorphiques
Géochronologie	Axe de pli antiforme
Age de refroidissement (T <sub>m</sub> )	Axe de pli synforme
Age de mise en place ou intrusion	Axe de pli non spécifique
Age radiométrique	
Méthode	
● Zircon (Zr) - Uranium (U) - Oxygène (O)	
● Biotite	
● Epidote	
● Monazite (Zr) - Uranium (U) - Oxygène (O)	



Projet de Cartographie Géologique et de Système d'Information Minière pour la Promotion de l'Industrie Minière dans La République de Madagascar

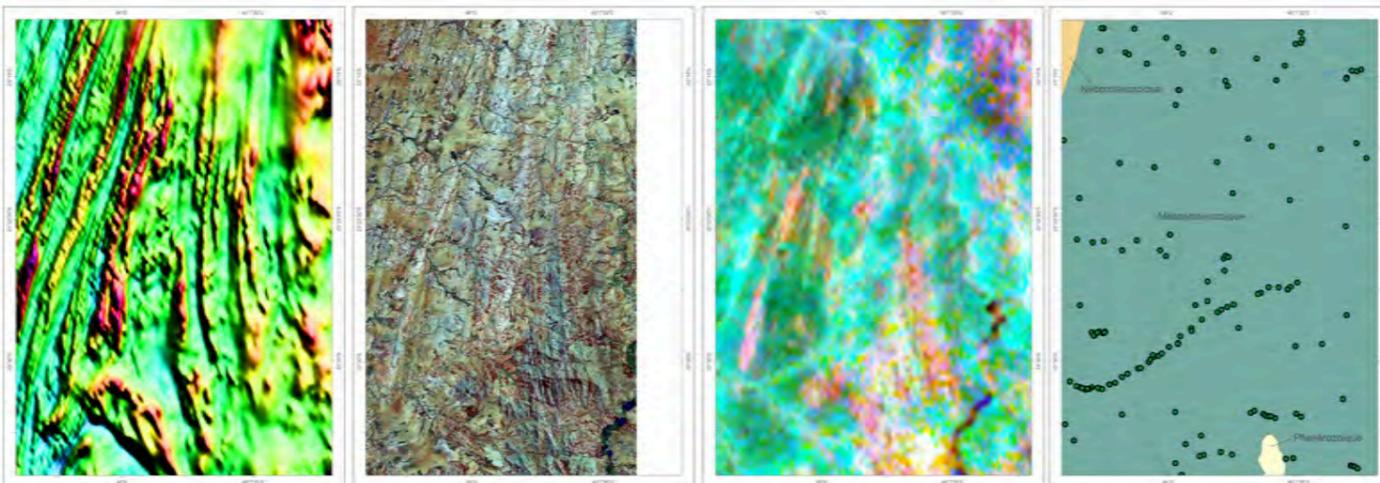
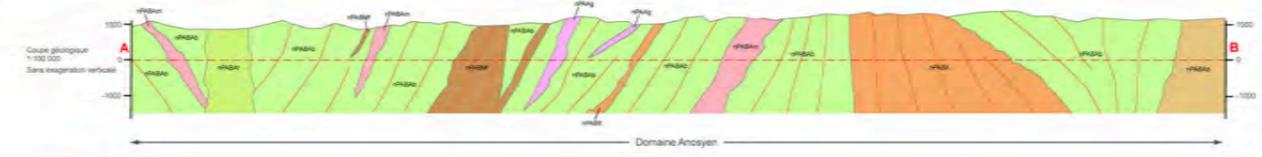
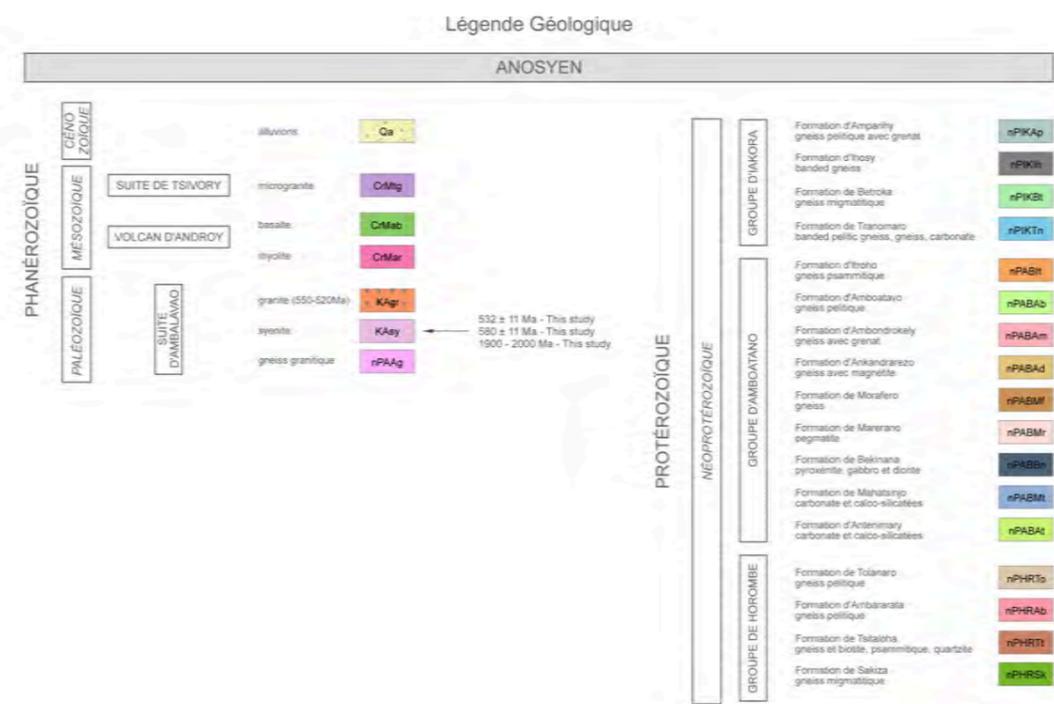
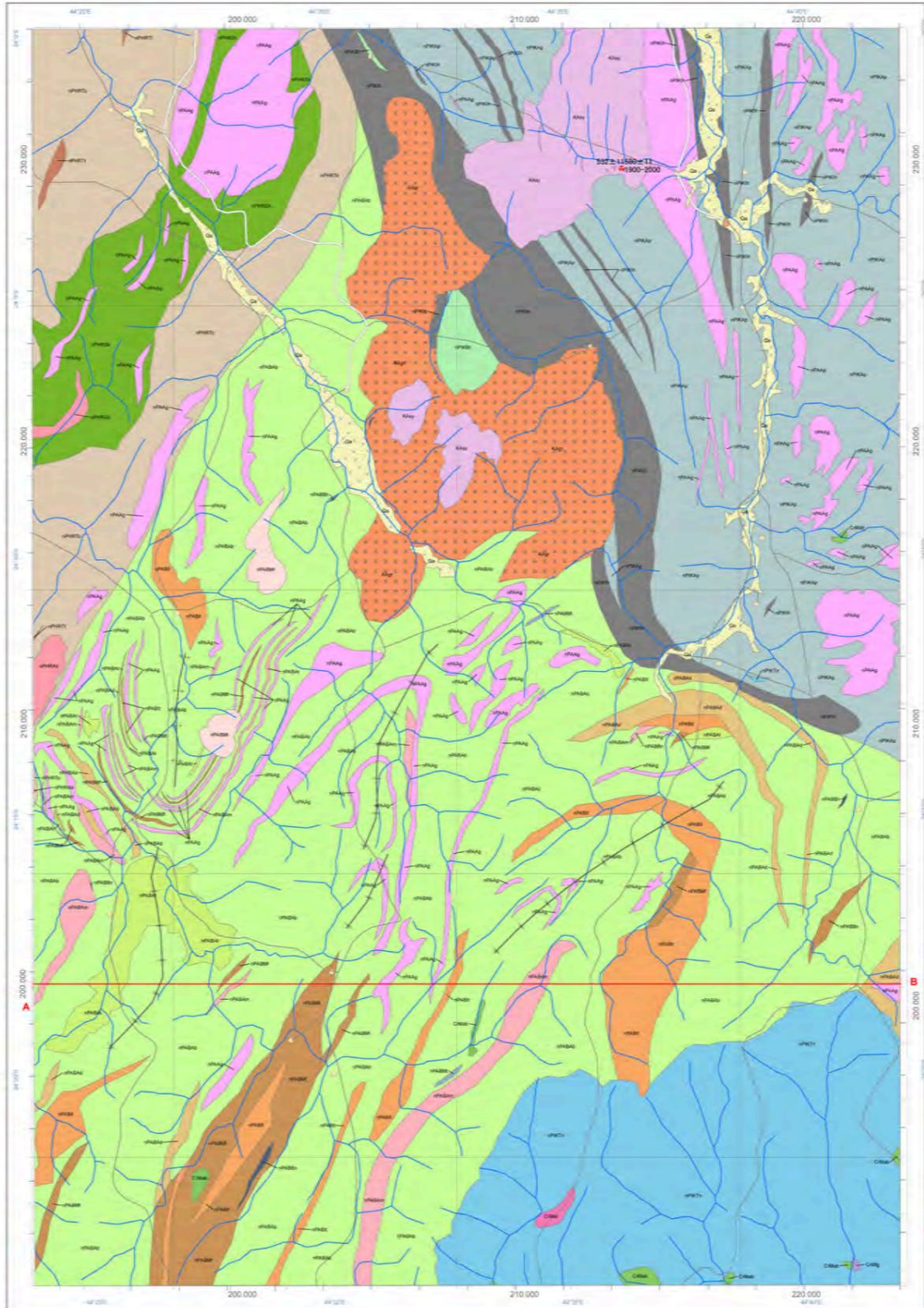


Image Aérienne 1:350 000  
 Image de Landsat ETM+ (3/2/1 RGB) 1:350 000  
 Image Radiométrique Terrain 1:350 000  
 Carte des points d'observation 1:350 000

Feuille N° K58 - BETROKA





Date: mars 2012

Référence Cartographique: PGRM, 2008, Carte géologique 1:500 000, Boulianger, J.1953, Carte géologique 1:100 000 (Anakafy, Service géologique de Madagascar, Antananarivo)

Référence Géochronologique: MM/JICA 2012, PGRM 2008

Gestion du projet: Takumi ONUMA (SRED/JICA)

Cartographie: Atsuo NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Sei TAKEUCHI (SRED/JICA), Roger RAMBELOSON (SRED/JICA), Hiramaa ISHIKAWA (SRED/JICA), Zontaniana RANDRIAMALALA (MM), Vohangina SAHOLIAMANJARA (MM), Lovis Herve RANDRIAMANJARA (MM), Soatsoavana RAKOTOJAO (MM), Prosper RAZAFIMANAO (MM), Mivah RASAMOLIAISOA (MM)

Rédaction et dessin cartographique: Atsuo NINOMIYA (SRED/JICA), Shunichi ISHIZAKI (NIPPON KOEI/JICA), Masahiko HARA (BOE/JICA)

SIG & Télédétection: Takumi ONUMA (SRED/JICA), Atsuo NINOMIYA (SRED/JICA), Masahiko TAKEDA (SRED/JICA)

Éditée par: Sumiko Resources Exploration and Development Co., Ltd. Tokyo, JAPAN (SRED)

Coordinateur: Volponina RASOMALALA (MM), Andriamanantena RANAIVOARIVELO (MM)

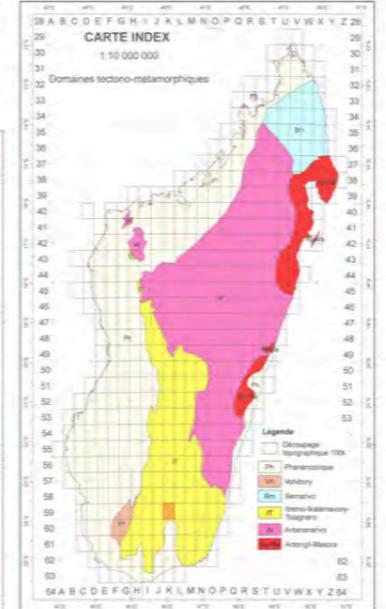
Coordinateur adjoint: Jonasy RAMARILAHY (PGRM), Dominique RAKOTOMANANA (PGRM)

#### Topographie

Infrastructure	Zones habituelles	Hydrographie
Route nationale	Cité	Lac
Route principale	Ville	Rivière majeure
Route	Village	Océanographie
Chemins	Hameau	Courbes de niveau
Semi-r		

#### Géologie

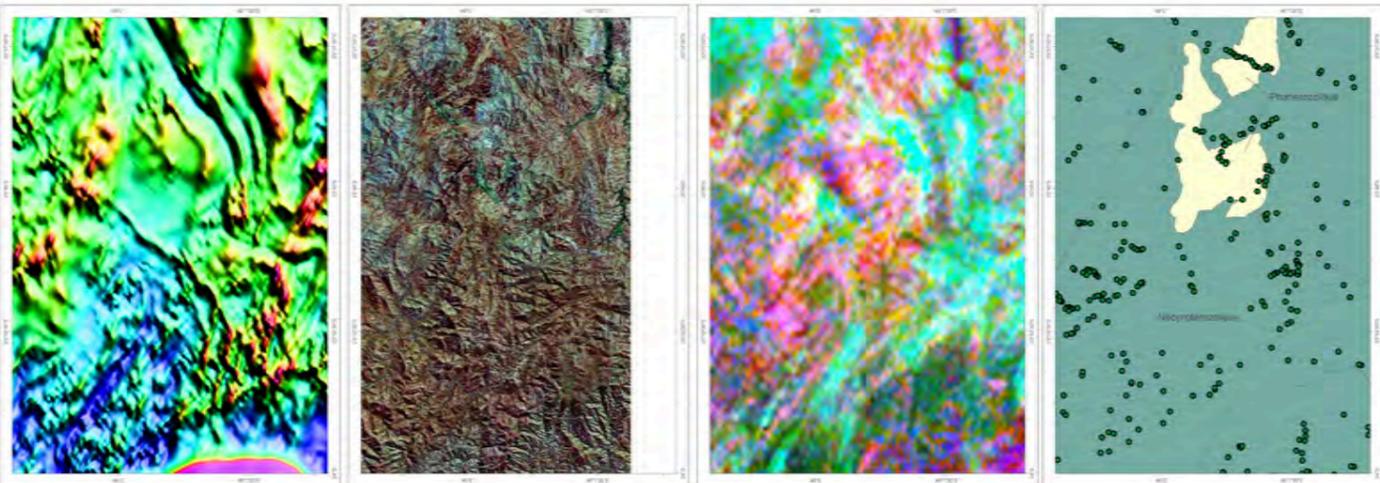
<p>Localisation d'intersection</p> <p>Axe de pils</p> <p>Direction et pendage (couches)</p> <p>Direction et pendage (foliation)</p> <p>Inclé matériel</p> <p>Géochronologie</p> <p>Age de minéralisation T</p> <p>Age de minéralisation au cratère</p> <p>Météorite</p> <p>Age métamorphique</p>	<p>Fautes</p> <p>Fautes supposées</p> <p>Foliation, lignes de direction</p> <p>Foliation (sous couches)</p> <p>Phanéozoïque</p> <p>Limite de domaines tectono-métamorphiques</p> <p>Axe de pils antiforme</p> <p>Axe de pils synforme</p> <p>Axe de pils non-spécifié</p>
--	---



Droits de reproduction réservés. Toute reproduction de tout ou partie de ce document doit être soumise à l'autorisation du Ministère des Mines et du JICA.

Source fonds topographique: Données topographiques FTM au 1:100 000

Projection: Méridien Oblique de Lambert  
Latitude 15° 54' Sud  
Longitude 49° 26' Est de Greenwich  
Origine du quadrillage: X = 400 000 m, Y = 800 000 m



## Appendice 9

### Description de la carte géologique

#### Secteur de I58

## 1. Position

La position du secteur I58 est comme suit.

Coin nord ouest ; UTM\_EW 530699, UTM\_NS 7434308

Coin sud ouest ; UTM\_EW 530607, UTM\_NS 7390026

Coin nord est ; UTM\_EW 561399, UTM\_NS 7434213

Coin sud est ; UTM\_EW 561215, UTM\_NS 7389930

## 2. Topographie

Figure 1 indique la carte topographique du secteur I58. La topographie du présent secteur est en gros l'alternance répétitive de l'arête et de la vallée dans la direction sud-nord. Mais, dans la partie ouest, elle est largement saillante en arc vers l'ouest, et dans la partie est, vers l'est. L'altitude est environ de 430m à 630m, en présentant la topographie relativement plate. Dans ce secteur, les rivières relativement larges de Mangoky et Isoanala coulent respectivement dans la direction d'ouest et la direction de nord-ouest, en confluant dans la partie ouest du présent secteur.

## 3. Image satellite

L'image satellite de LANDSAT pour le secteur I58 est indiquée ci-dessous. Rouge=Bande3, Vert=Bande2, Bleu=Bande1. Dans cette figure, la structure géologique interprétée au moyen de l'image satellite est représentée en ligne rouge et le linéament, en ligne noire. Comme c'est reconnu à partir de la topographie, même la structure géologique se prolonge globalement dans la direction de sud-nord. Elle est saillante en arc vers l'ouest dans la partie ouest, et vers l'est dans la partie est. Dans la partie centrale, se trouve la structure fusiforme se prolongeant dans la direction de sud-nord.

## 4. Levé géologique

La classification de lithofaciès employée dans la présente étude est indiquée dans le Tableau 1. Le nombre des affleurements dont nous avons effectué le levé dans le secteur I58 est 210. La position des affleurements, la classification de lithofaciès, l'inclinaison de direction, la carte topographique sont indiquées dans la Figure 3. Le coloriage de la classification est indiqué dans le Tableau 1.

En ce qui concerne le lithofaciès, le gneiss granitique est prédominant, et le gneiss boueux et le gneiss à magnétite se répartissent. Dans la partie centrale où se trouve la structure géologique

fusiforme se répartissent la migmatite, le gneiss œillé, la syénite, et le granite.

La situation actuelle sur le terrain est indiquée dans les photos de 1 à 5. La photo 1 indique la situation de la rivière Mangoky. Comme les points où l'on peut traverser la rivière en voiture sont assez limités et que les crocodiles y vivent, le levé aux alentours de cette rivière était difficile. Les photos 2 et 3 sont les photos en gros plan du gneiss œillé. Le gneiss œillé reconnu dans cet affleurement n'est pas largement déformé. Les photos 4 et 5 sont l'affleurement de syénite et sa photo en gros plan.

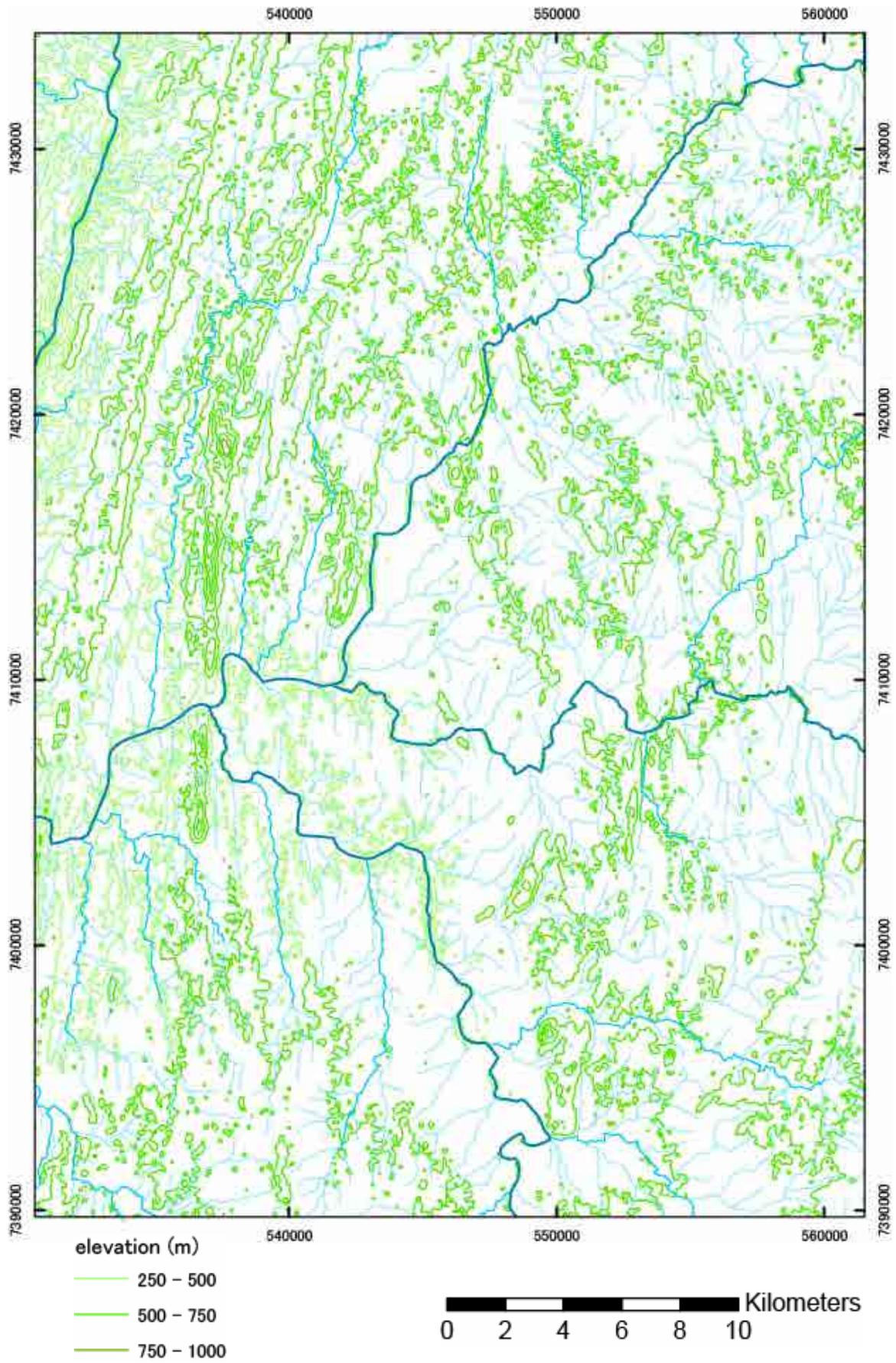


Figure 1 Carte topographique du secteur I58



Figure 2 Image satellite de LANDSAT pour le secteur I58

Tableau 1 Critère de la classification de lithofaciès

ID	Rock Name	Color	Abb.	Propotion of Qtz & Fld	Metamorphic mineral	Foliation	Origin	Remarks	
1	Quartzite		Qtz	Qtz	Grt, Bt, Sil, Crd...	clear	Sedimentary rocks		
2	Psammitic Gneiss		Psm	Qtz > Fld	Grt, Bt, Sil, Crd...	clear	Sedimentary rocks		
3	Pelitic Gneiss		Plt	Qtz = Fld, Qtz < Fld	Grt, Bt, Sil, Crd...	clear	Sedimentary rocks		
4	Garnet-bearing Gneiss		GrtGn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Grt	clear	Sedimentary rocks		
5	Magnetite-bearing Gneiss		MagGn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Mag	clear	Sedimentary rocks		
6	Amphibolite-bearing Gneiss		AmpGn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Amp	clear	Sedimentary rocks		
7	Gneiss		Gn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Bt	clear	Sedimentary rocks		
8	Granite		Gr		Bt (small amount)	not clear	igneous rocks	Granitic Texture preserved	
9	Granitic Gneiss		GrGn		Bt (small amount)	clear	igneous rocks	Granitic Texture preserved	
10	Augen Gneiss		AugGn	Fld Megacryst		clear	igneous rocks	Granitic Texture preserved	
11	Syenite		Sy	Kfd, Amp (Qtz)		not clear	igneous rocks		
27	Micro Granite		McGr						
12	Charnockite		Chk	Opx			igneous rocks	Opx-bearing granitic rock	
13	Pegmatite <sup>*3</sup>		Peg	Large Grain Size			igneous rocks	Dikes or Lens or Layer <sup>*4</sup>	
14	Pyroxenite		Px	Pyroxene (diopside)			igneous rocks	ultramafic composition	
15	Amphibolite		Amp	Amphibole			igneous rocks / Metamorphic rocks	mafic (basaltic) composition	
16	Gabbro		Ga	Pyroxene (augite, Opx), Plagioclase			igneous rocks	mafic (basaltic) composition	
17	Diorite		Di	Amphibole, Pyroxene, Fld			igneous rocks	andesitic composition	
18	Migmatite		Mgm	Mixture of irregular shaped gneiss <sup>*5</sup> and felsic rock network. Available on the outcrop only. Tsy misy "migmatite rock sample"					
19	Mylonite		My	strongly deformed			sometime unknown		
20	Basalt		Ba				volcanic rocks	mafic	
21	Andesite		An				volcanic rocks	intermediate	
22	Rhyolite		Rh				volcanic rocks	felsic	
23	Carbonate		Car	Marble, Limestone					
24	Calcsilicate		Cls	carbonate-silicate					
25	Carbonate-Pyroxenite		Car-Px						
26	Laterite								
28	River Sediment								

\*1 : Describe the amount & the order of amount

\*2 : Indicating the amount of clay mineral in the original rocks

\*3 : If misy Pegmatite in the outcrop, describe with host. Ex) Pelitic Gneiss with Pegmatite Dikes, Granitic Gneiss with Pegmatite Lens,,,

\*4 : Dike cuts the host foliation, Lens and Layer are parallel to the host foliation.

\*5 : Possibly all kinds of gneiss

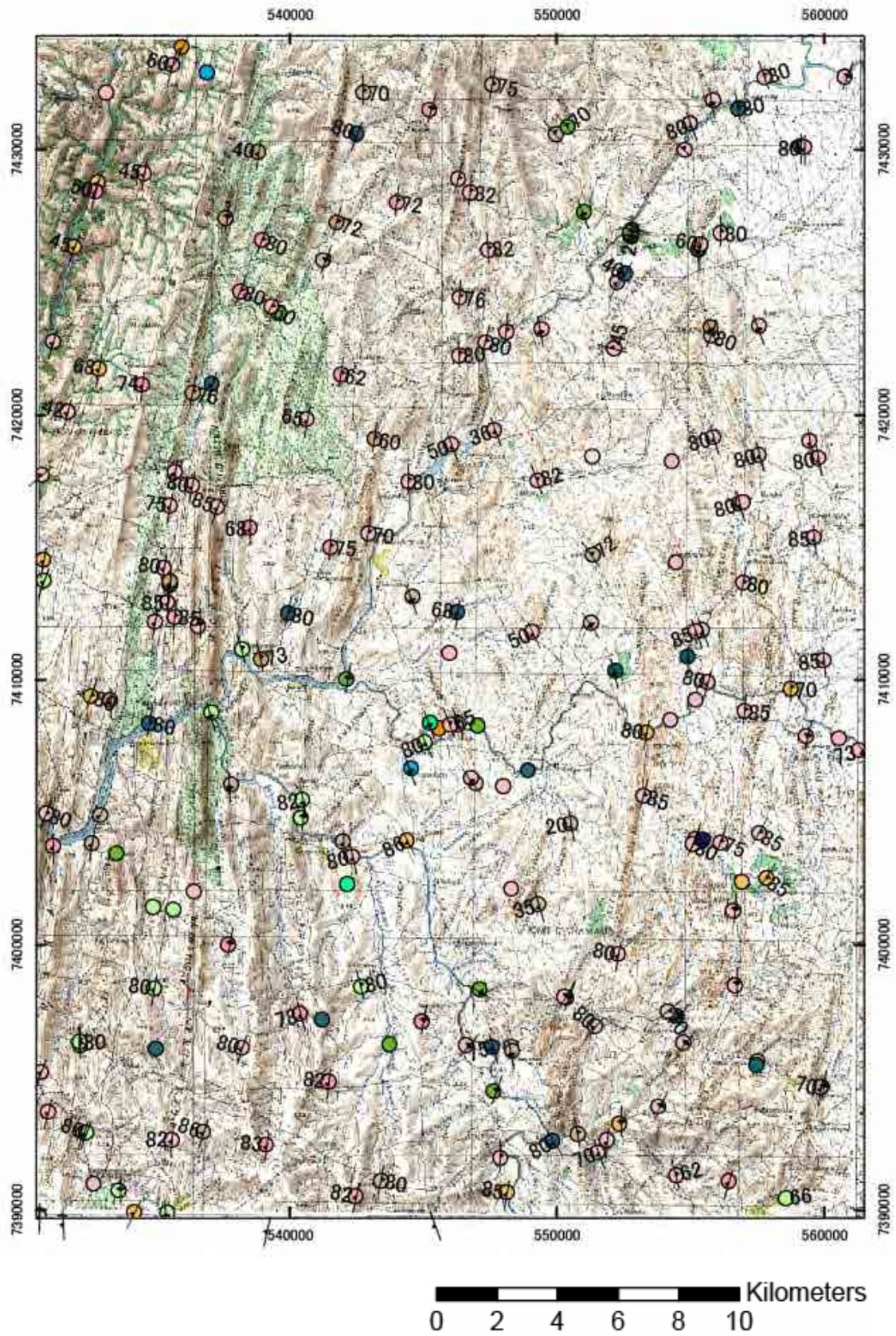


Figure 3 Carte de position de l'enregistrement des affleurements



Photo 1 Rivière Mangoky



Photo 2 Affleurement du gneiss œillé



Photo 3 Gneiss œillé

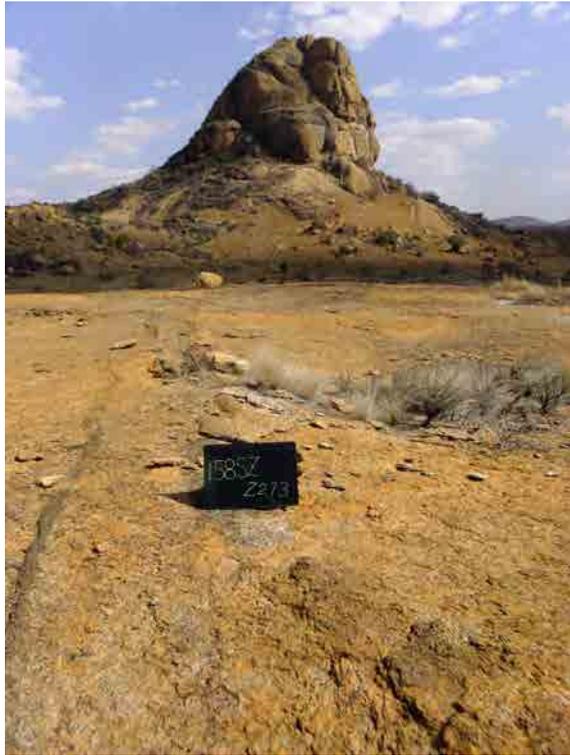


Photo 4 Affleurement de syénite



Photo 5 Syénite

## 5. Levé géologique dans toutes les zones

Pour l'élaboration de la carte d'étude géologique, les informations de la géologie et de la structure géologique sur la zone périphérique sont indispensables. Dans la Figure 4, l'image satellite et la structure géologique qui peut être saisie de l'image satellite sur tous les huit secteurs de cette étude géologique sont présentées. Juste comme la Figure 2, la structure géologique est représentée en ligne rouge et le linéament en ligne noire. Figure 5 indique la carte géologique de tous les huit secteurs, élaborée dans la présente étude. La légende et le lithofaciès sont montrés dans la Figure 6. Le sens de la prolongation de la marque diamant indique le sens de la direction, mesuré à l'affleurement. Pour le coloriage, rouge indique l'inclinaison vers l'ouest ; bleu, l'inclinaison vers l'est ; jaune, l'inclinaison verticale ; vert indique le sens d'est-ouest. Le symbole de cercle dans la marque diamant signifie l'angle d'inclinaison. Le cercle blanc indique l'angle faible de moins de  $50^\circ$  et le cercle noir, l'angle d'élévation de plus de  $50^\circ$ . En tenant compte du rapport avec la géologie, nous avons effectué la division de domaine pour l'ensemble de huit secteurs. Le domaine est divisé en Androyan de la partie ouest, et en Anosyan de la partie est. En outre, ils sont divisés en sous-domaine de I à V.



Figure 4 Image satellite de LANDSAT pour tous les huit secteurs

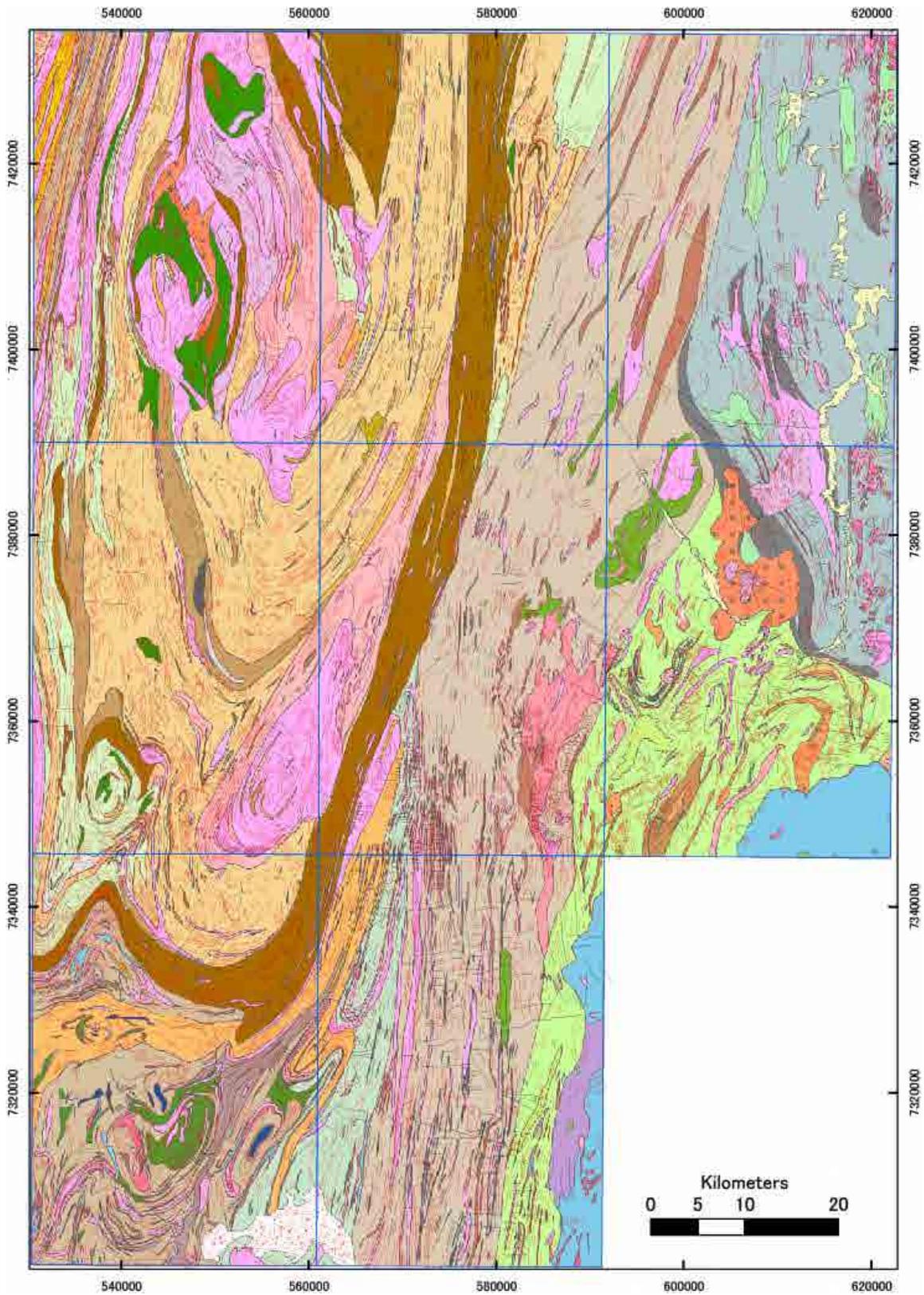


Figure 5 Carte géologique pour tous les huit secteurs

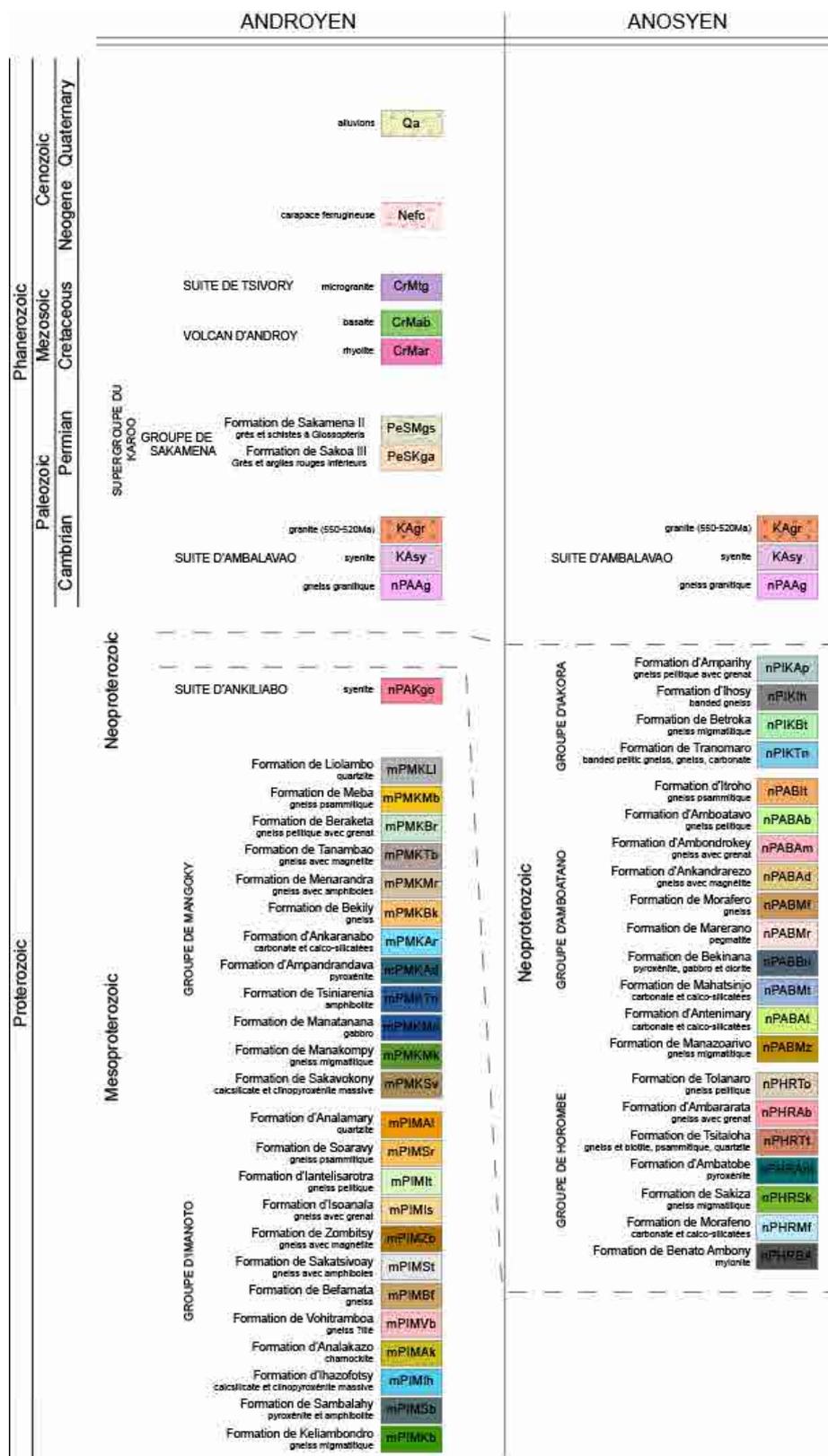


Figure 6 Légende géologique pour tous les huit secteurs

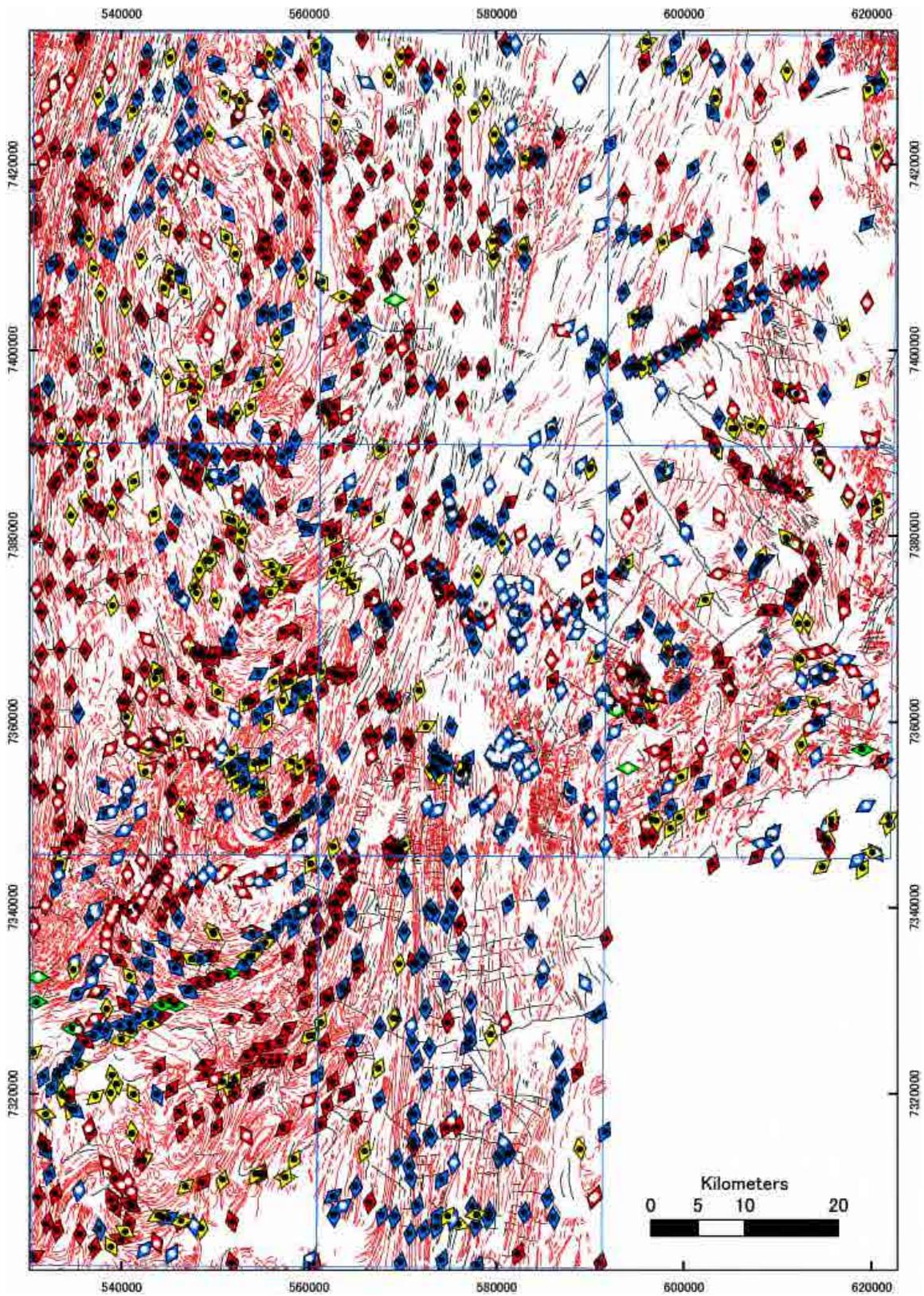


Figure 7 Carte de structure géologique pour tous les huit secteurs

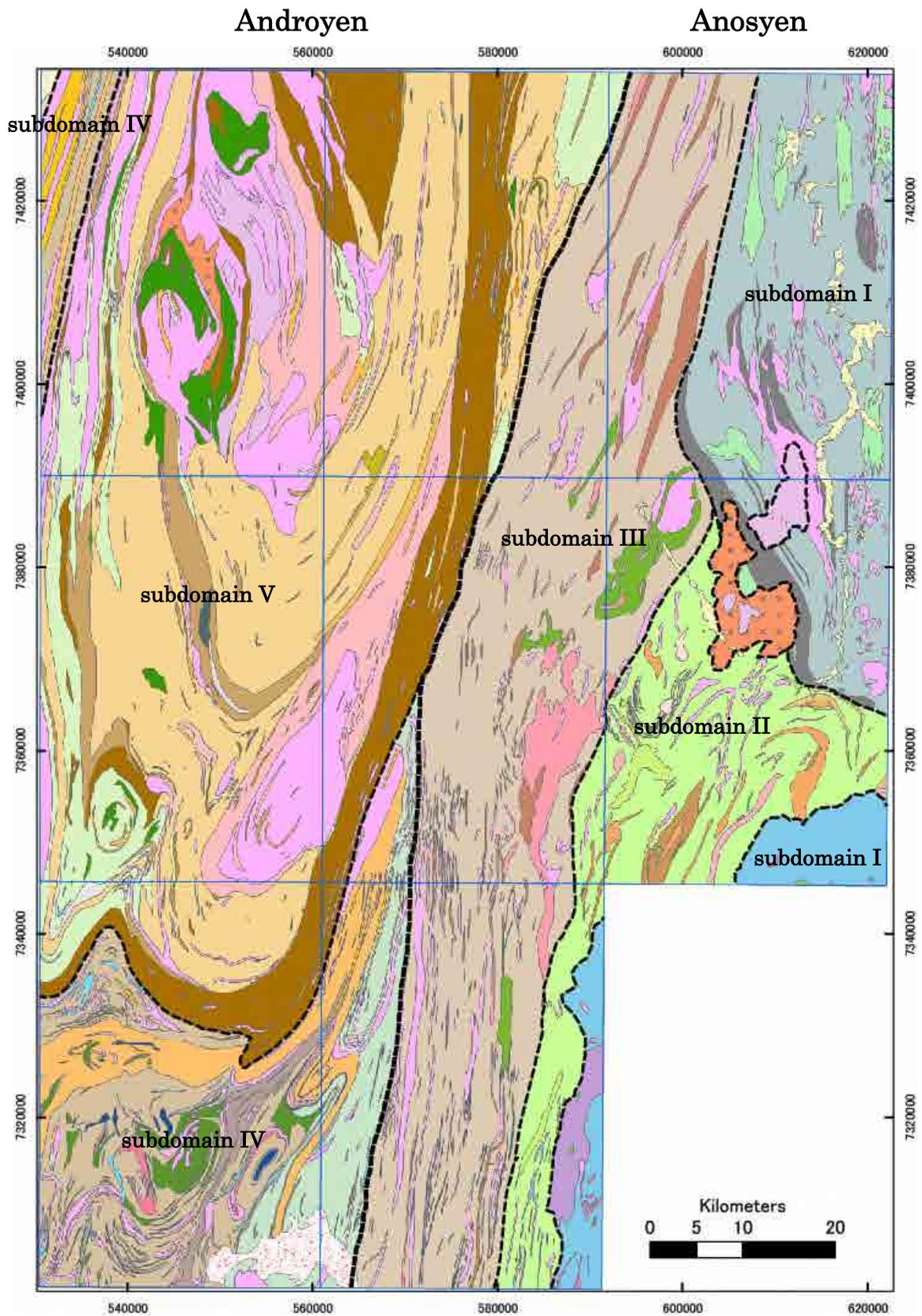


Figure 8 Carte de la division de structure géologique pour tous les huit secteurs

## 6. Géologie du secteur I58

Figure 9 indique la carte géologique du secteur I58. La légende et le lithofaciès sont présentés dans la Figure 10. Figure 9 indique aussi la section géologique. La position de cette dernière est marquée en ligne verte sur la carte géologique. Du point de vue de la classification de domaine et de sous-domaine, examinée pour tous les huit secteurs, le secteur de I58 appartient au domaine d'Androyan, et la plupart de ce secteur appartiennent au sous-domaine V, et la partie nord-ouest, au sous-domaine IV. L'inclinaison de la direction observée dans chaque affleurement est projetée dans le réseau Schmidt. Dans le sous-domaine IV du secteur I58, la structure de la direction du sens de NNO et l'inclinaison vers l'ouest sont prédominantes (Figure 11). Dans le sous-domaine V, se trouve le sens de la direction de NNO et de NNE, ce qui devrait refléter la structure en forme d'arc, interprétée à partir de la carte topographique et l'image satellite (Figure 12).



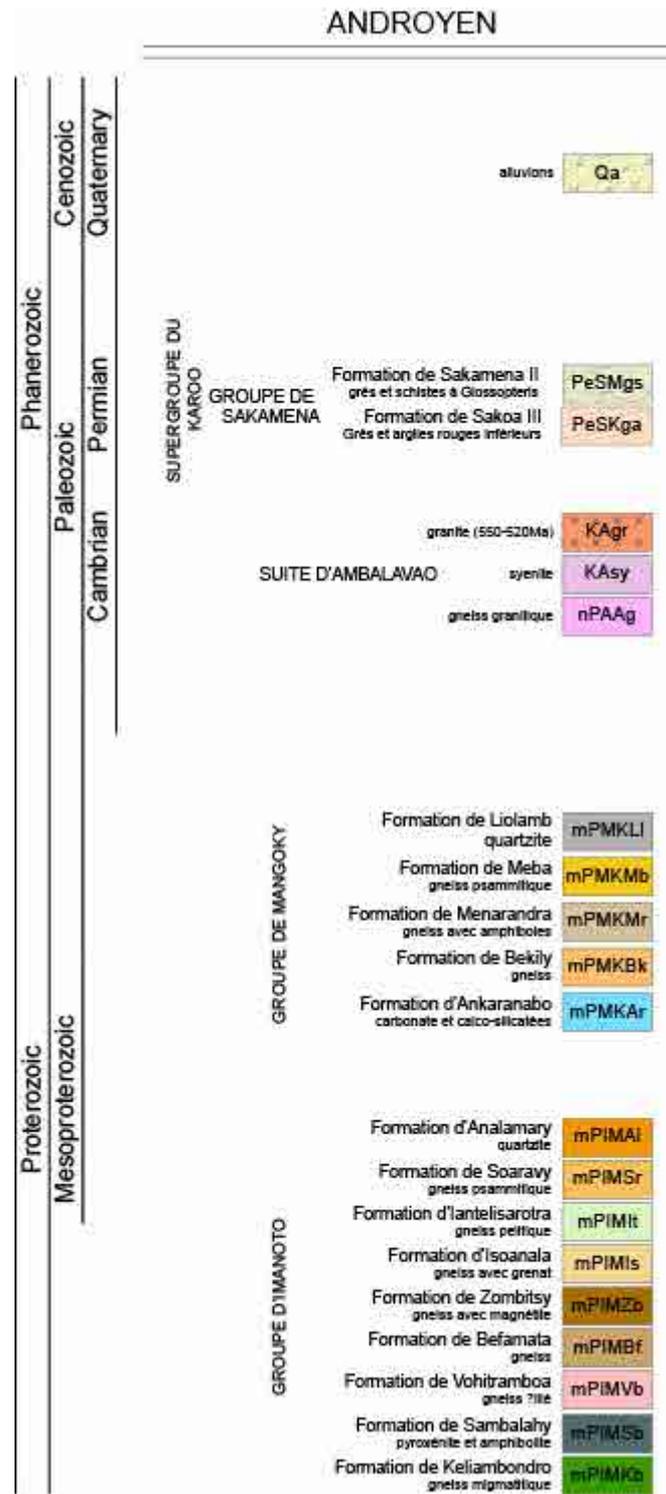


Figure 10 Légende géologique du secteur I58

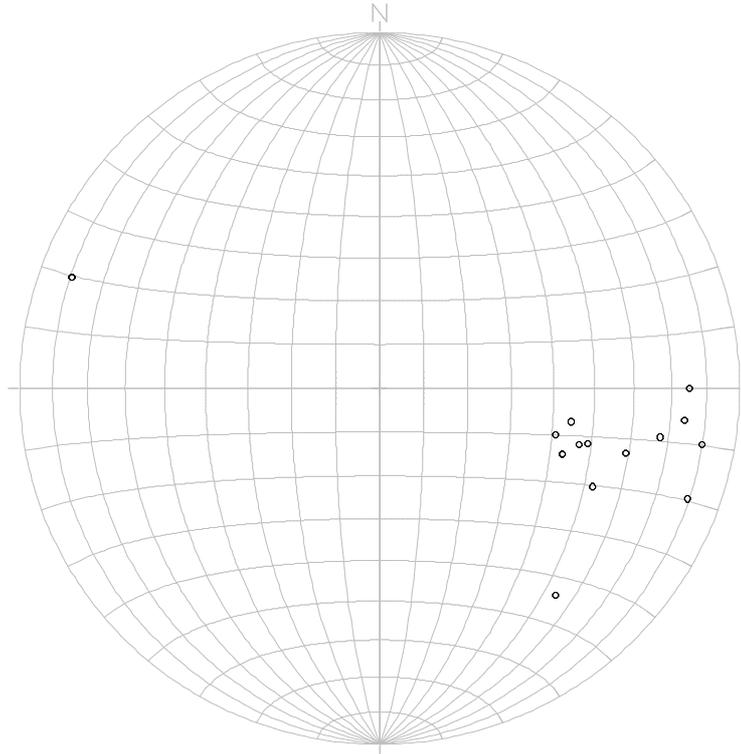


Figure 11 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine IV du secteur I58

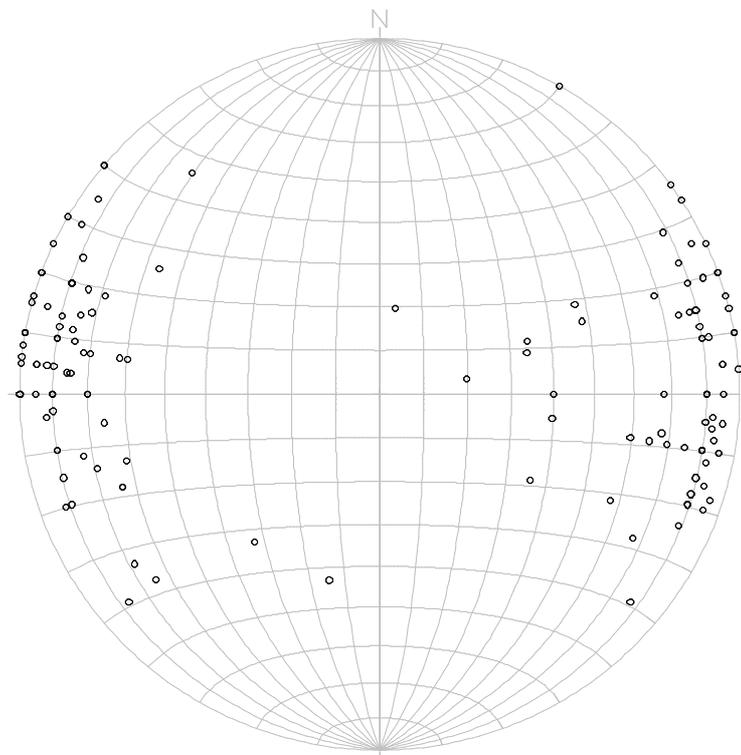


Figure 12 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine V du secteur I58

## Appendice 10

### Description de la carte géologique

#### Secteur de I59

## 1. Position

La position du secteur I59 est comme suit.

Coin nord ouest ; UTM\_EW 530607, UTM\_NS 7390026

Coin sud ouest ; UTM\_EW 530513, UTM\_NS 7345741

Coin nord est ; UTM\_EW 561215, UTM\_NS 7389930

Coin sud est ; UTM\_EW 561027, UTM\_NS 7345643

## 2. Topographie

Figure 1 indique la carte topographique du secteur I59. L'altitude étant environ de 560m à 630m, ce secteur présente la topographie relativement plate. Les arêtes de 840m à 900m se trouvent dans les parties est et sud.

## 3. Image satellite

L'image satellite de LANDSAT pour le secteur I59 est indiquée dans la Figure 2. Rouge=Bande3, Vert=Bande2, Bleu=Bande1. Dans cette figure, la structure géologique interprétée au moyen de l'image satellite est représentée en ligne rouge et le linéament, en ligne noire. Comme c'est reconnu à partir de la topographie, la structure géologique se prolonge globalement dans la direction de sud-nord à la partie nord-ouest. Cependant, se trouve la structure plissée dans les parties sud-ouest, nord-est, et sud-est. La structure plissée dans la partie est se prolonge dans la direction de nord-est, présentant la structure ouverte vers nord-est.

## 4. Levé géologique

La classification de lithofaciès employée dans la présente étude est indiquée dans le Tableau 1. Le nombre des affleurements dont nous avons effectué le levé dans le secteur I59 est 298. La position des affleurements, la classification de lithofaciès, l'inclinaison de direction, et la carte topographique sont indiquées dans la Figure 3. Le coloriage de la classification de lithofaciès est indiqué dans le Tableau 1.

En ce qui concerne la caractéristique de lithofaciès, le gneiss à grenat se répartit vastement. Le gneiss boueux se répartit dans la partie ouest ; le gneiss œillé et le gneiss granitique, dans la partie sud-est.

La situation actuelle sur le terrain est indiquée dans les photos de 1 à 6. La photo 1 indique une scène de la partie sud-est du secteur I59. C'est une montagne vue de l'est, se prolongeant dans la direction de NE-SO. Cette montagne présente un pli à l'extrême sud. La photo 2, version

élargie de la photo 1, est la partie de charnière de la structure plissée. La photo 3 est une prise de vue de la montagne, vue de la direction nord-est, parallèlement à sa prolongation. Il peut être reconnu que la structure observée à l’affleurement (structure stratiforme, inclinée vers l’ouest) continue dans toute la montagne.

Les photos 4, 5, 6 sont les affleurements de syénite déformée considérablement. Une bande de mylonite est reconnue. Le fragment de syénite, incorporé dans la mylonite et déformée, présente un cisaillement de faille latérale gauche. L’affleurement se situe à l’extrême ouest du secteur I59 ; le sens de direction de cisaillement est sud-nord.

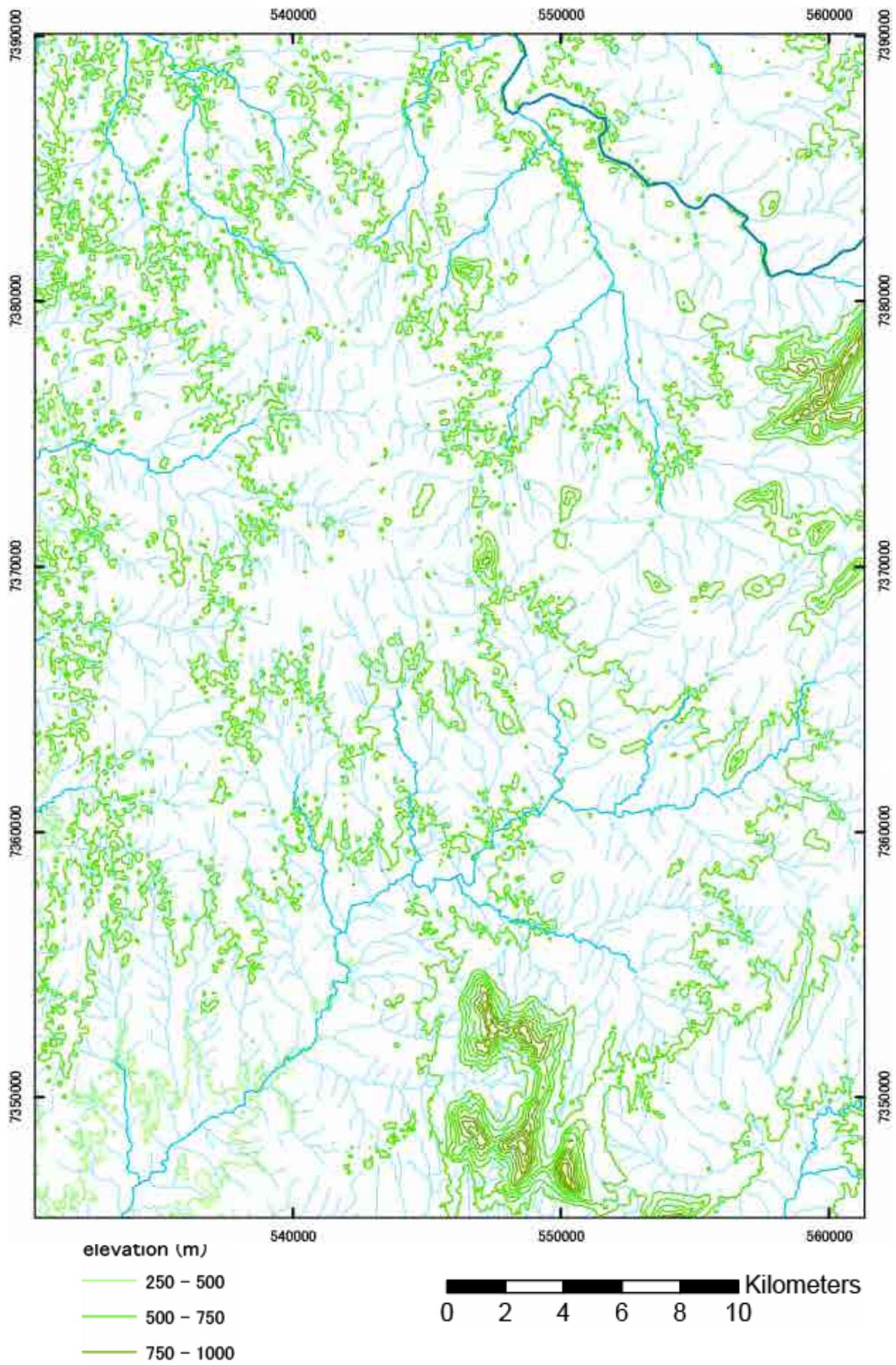


Figure 1 Carte topographique du secteur I59



Figure 2 Image satellite de LANDSAT pour le secteur 159

Tableau 1 Critère de la classification de lithofaciès

ID	Rock Name	Color	Abb.	Propotion of Qtz & Fld	Metamorphic mineral	Foliation	Origin	Remarks	
1	Quartzite		Qtz	Qtz	Grt, Bt, Sil, Crd...	clear	Sedimentary rocks		
2	Psammitic Gneiss		Psm	Qtz > Fld	Grt, Bt, Sil, Crd...	clear	Sedimentary rocks		
3	Pelitic Gneiss		Plt	Qtz = Fld, Qtz < Fld	Grt, Bt, Sil, Crd...	clear	Sedimentary rocks		
4	Garnet-bearing Gneiss		GrtGn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Grt	clear	Sedimentary rocks		
5	Magnetite-bearing Gneiss		MagGn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Mag	clear	Sedimentary rocks		
6	Amphibolite-bearing Gneiss		AmpGn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Amp	clear	Sedimentary rocks		
7	Gneiss		Gn	Qtz = Fld, Qtz < Fld	mainly Bt	clear	Sedimentary rocks		
8	Granite		Gr		Bt (small amount)	not clear	Igneous rocks	Granitic Texture preserved	
9	Granitic Gneiss		GrGn		Bt (small amount)	clear	Igneous rocks	Granitic Texture preserved	
10	Augen Gneiss		AugGn	Fld Megacryst		clear	Igneous rocks	Granitic Texture preserved	
11	Syenite		Sy	Kfd, Amp (Qtz)		not clear	Igneous rocks		
27	Micro Granite		McGr						
12	Charnockite		Chk	Opx			Igneous rocks	Opx-bearing granitic rock	
13	Pegmatite <sup>*3</sup>		Peg	Large Grain Size			Igneous rocks	Dikes or Lens or Layer <sup>*4</sup>	
14	Pyroxenite		Px	Pyroxene (diopside)			Igneous rocks	ultramafic composition	
15	Amphibolite		Amp	Amphibole			Igneous rocks / Metamorphic rocks	mafic (basaltic) composition	
16	Gabbro		Ga	Pyroxene (augite, Opx), Plagioclase			Igneous rocks	mafic (basaltic) composition	
17	Diorite		Di	Amphibole, Pyroxene, Fld			Igneous rocks	andesitic composition	
18	Migmatite		Mgm	Mixture of irregular shaped gneiss <sup>*1</sup> and felsic rock network. Available on the outcrop only. Tsy misy "migmatite rock sample"					
19	Mylonite		My	strongly deformed			sometime unknown		
20	Basalt		Ba				volcanic rocks	mafic	
21	Andesite		An				volcanic rocks	intermediate	
22	Rhyolite		Rh				volcanic rocks	felsic	
23	Carbonate		Car	Marble, Limestone					
24	Calcsilicate		Cls	carbonate-silicate					
25	Carbonate-Pyroxenite		Car-Px						
26	Laterite								
28	River Sediment								

\*1 : Describe the amount & the order of amount

\*2 : Indicating the amount of clay mineral in the original rocks

\*3 : If misy Pegmatite in the outcrop, describe with host. Ex) Pelitic Gneiss with Pegmatite Dikes, Granitic Gneiss with Pegmatite Lens,,

\*4 : Dike cuts the host foliation, Lens and Layer are parallel to the host foliation.

\*5 : Possibly all kinds of gneiss

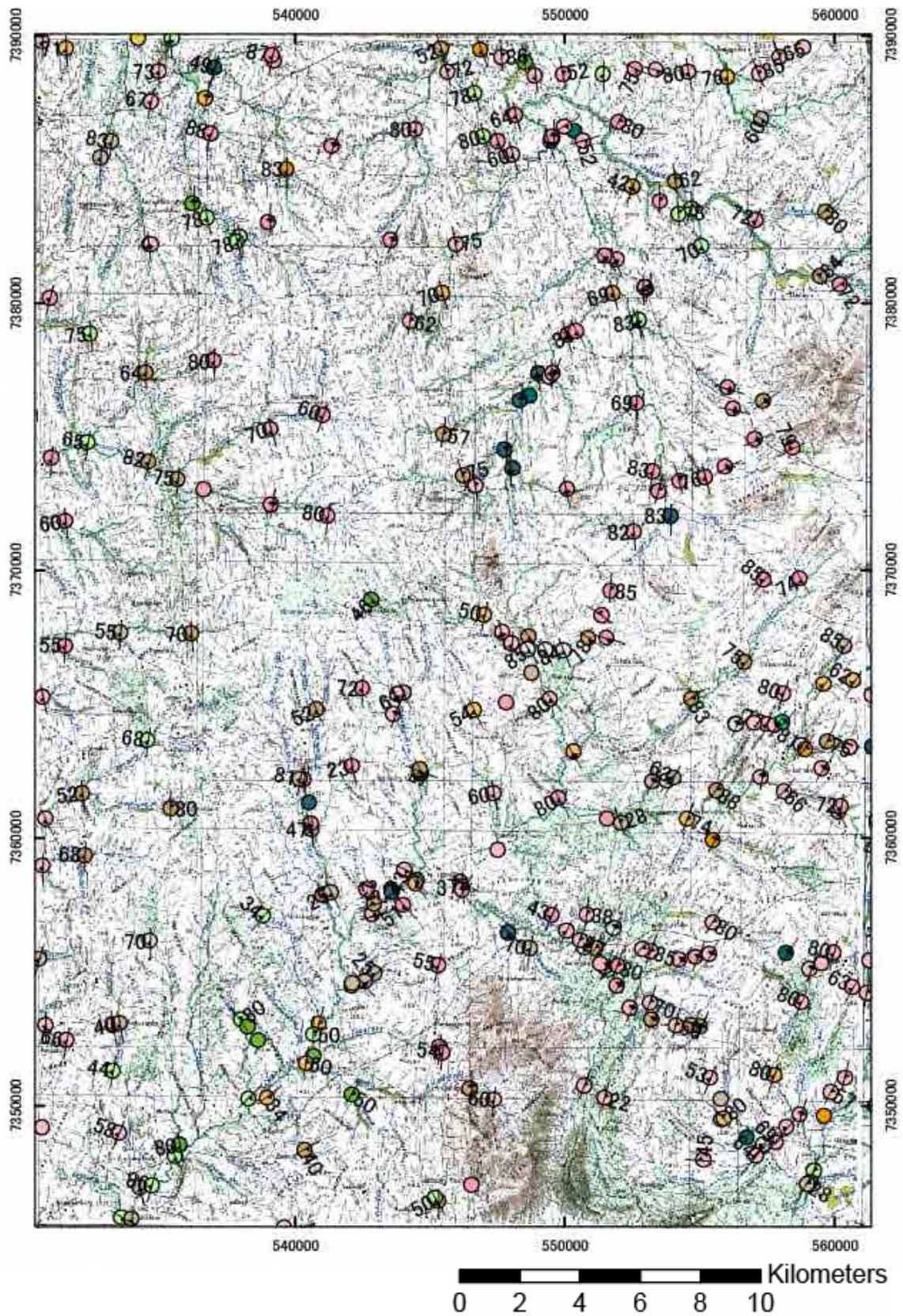


Figure 3 Carte de position de l'enregistrement des affleurements



Photo 1 Vue éloignée de la montagne formée par le plissement dans le secteur I59

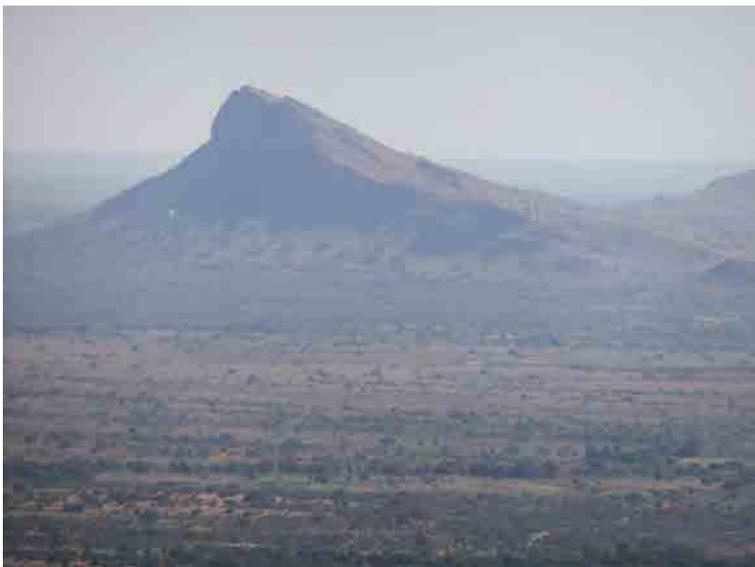


Photo 2 Montagne à structure plissée du secteur I59

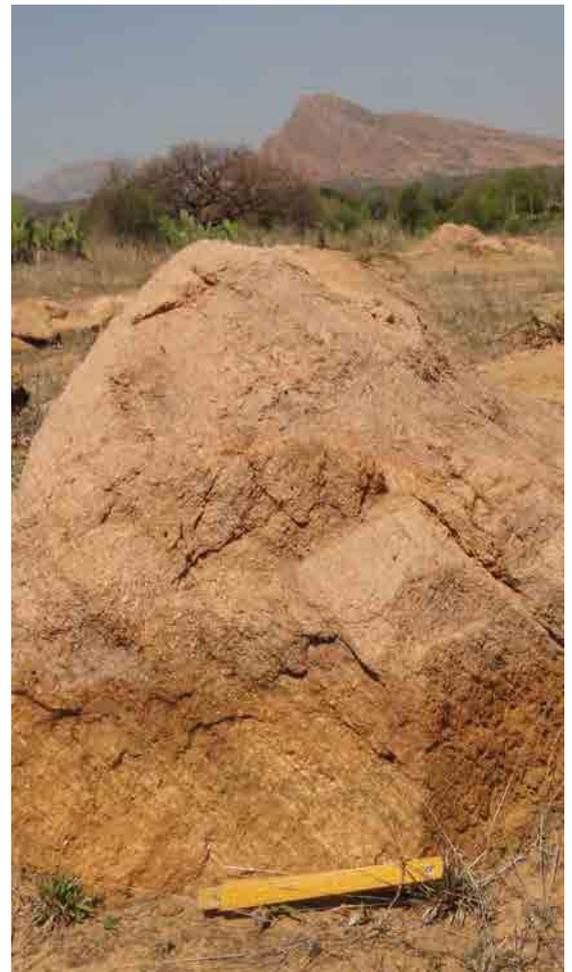


Photo 3 Structure géologique de la montagne formée par le plissement dans le secteur I59



Photo 4 Affleurement de syénite



Photo 5 Syénite déformée considérablement La partie noire en bas est la mylonite, dans laquelle un fragment de syénite déformée est contenue.



Photo 6 Photo élargie de la partie de mylonite

## 5. Levé géologique dans toutes les zones

Pour l'élaboration de la carte d'étude géologique, les informations de la géologie et de la structure géologique sur la zone périphérique sont indispensables. Dans la Figure 4, l'image satellite et la structure géologique qui peut être saisie de l'image satellite sur tous les huit secteurs de cette étude géologique sont présentées. Juste comme la Figure 2, la structure géologique est représentée en ligne rouge et le linéament en ligne noire. Figure 5 indique la carte géologique de tous les huit secteurs, élaborée dans la présente étude. La légende et le lithofaciès sont montrés dans la Figure 6. Le sens de la prolongation de la marque diamant indique le sens de la direction, mesuré à l'affleurement. Pour le coloriage, rouge indique l'inclinaison vers l'ouest ; bleu, l'inclinaison vers l'est ; jaune, l'inclinaison verticale ; vert indique le sens d'est-ouest. Le symbole de cercle dans la marque diamant signifie l'angle d'inclinaison. Le cercle blanc indique l'angle faible de moins de  $50^\circ$  et le cercle noir, l'angle d'élévation de plus de  $50^\circ$ . En tenant compte du rapport avec la géologie, nous avons effectué la division de domaine pour l'ensemble de huit secteurs. Le domaine est divisé en Androyan de la partie ouest, et en Anosyan de la partie est. En outre, ils sont divisés en sous-domaine de I à V.



Figure 4 Image satellite de LANDSAT pour tous les huit secteurs

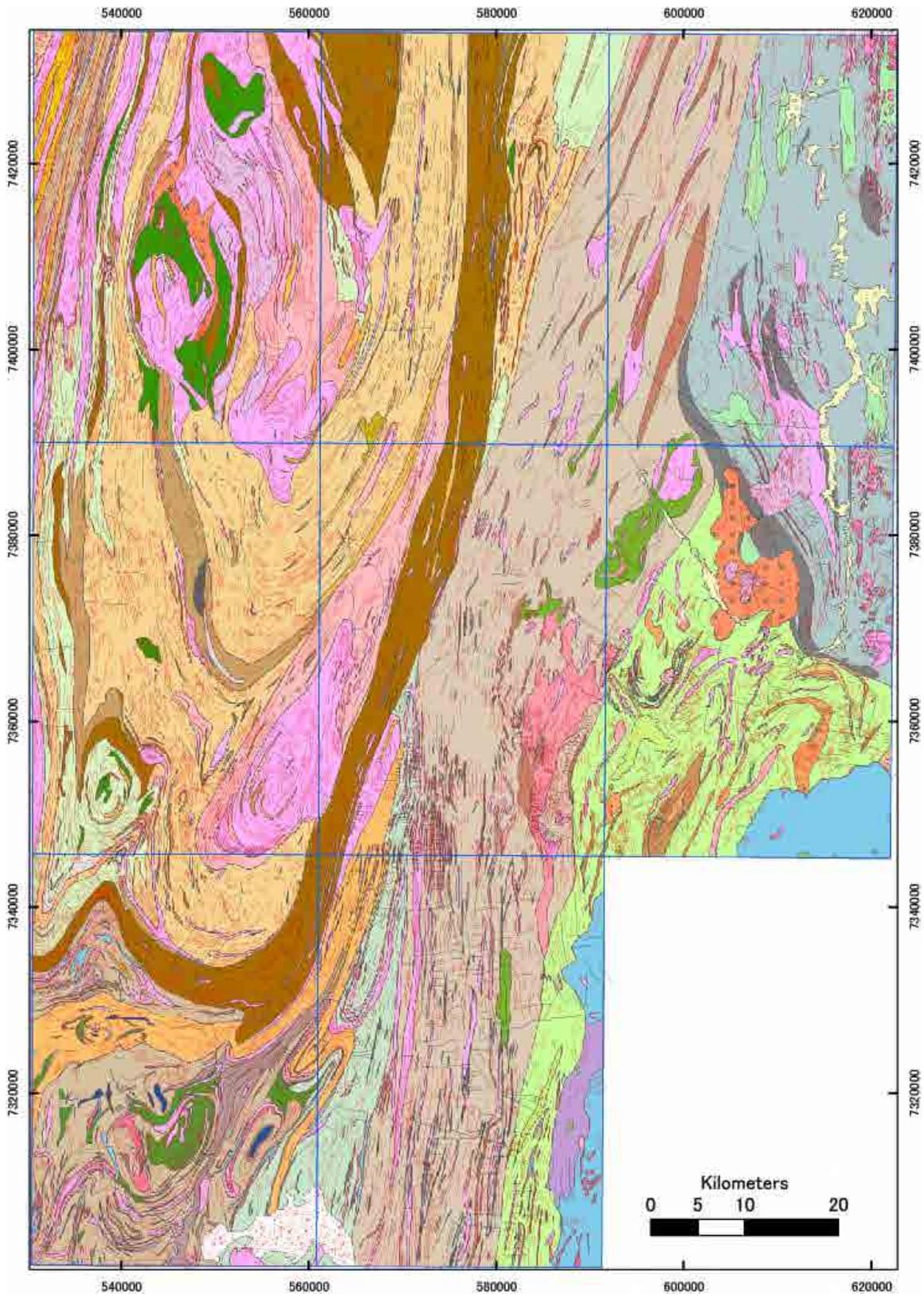


Figure 5 Carte géologique pour tous les huit secteurs

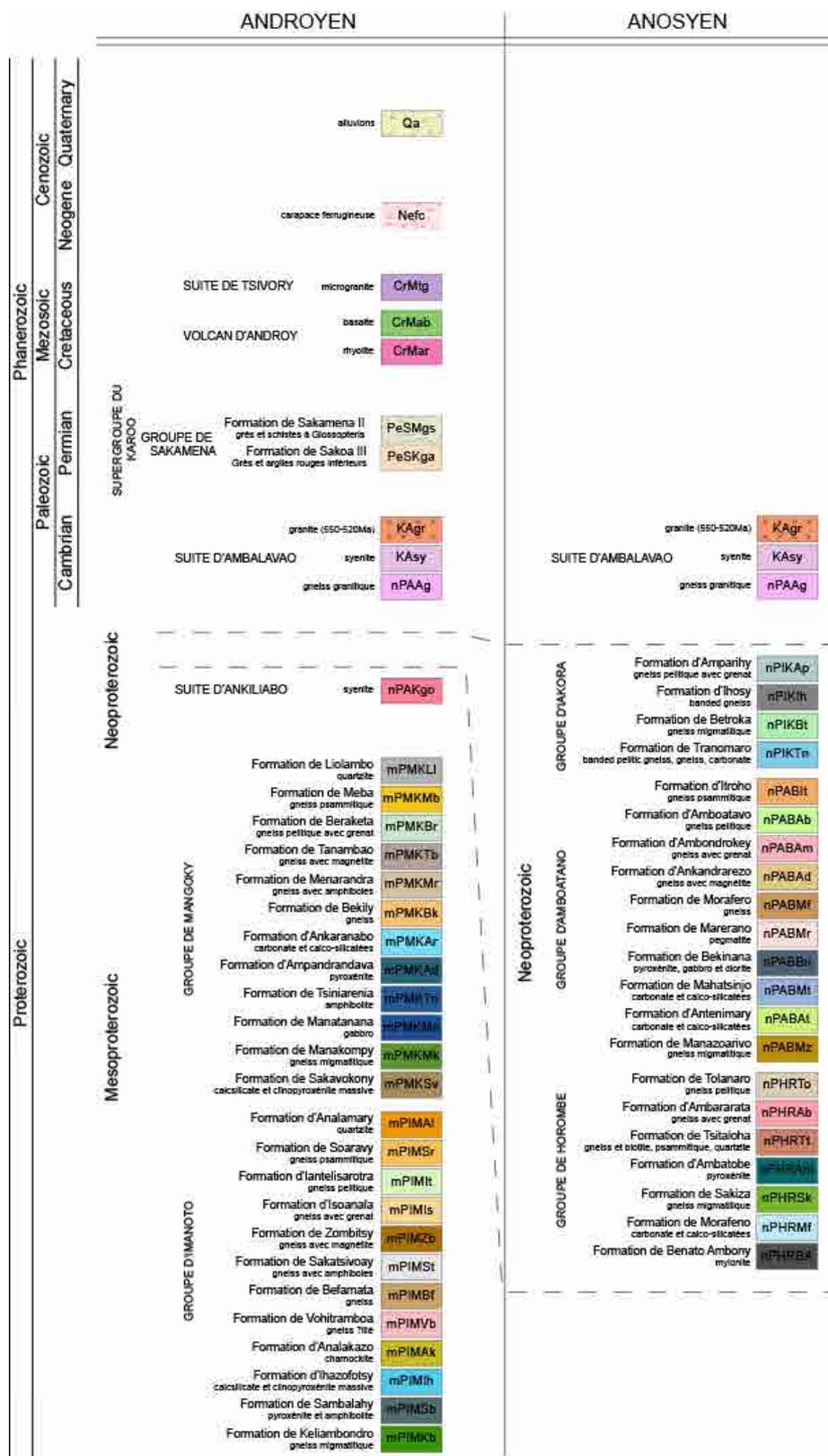


Figure 6 Légende géologique pour tous les huit secteurs

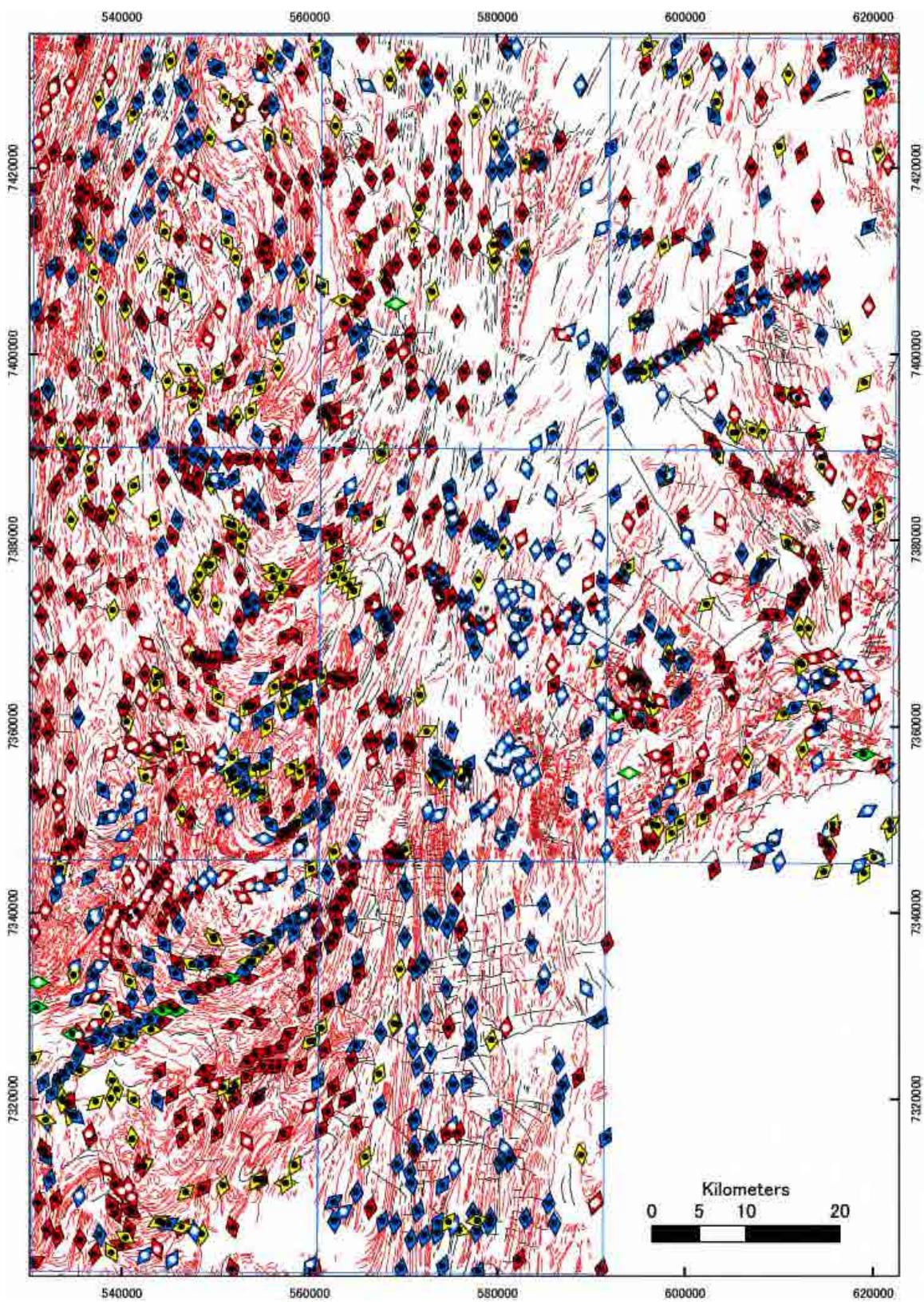


Figure 7 Carte de structure géologique pour tous les huit secteurs

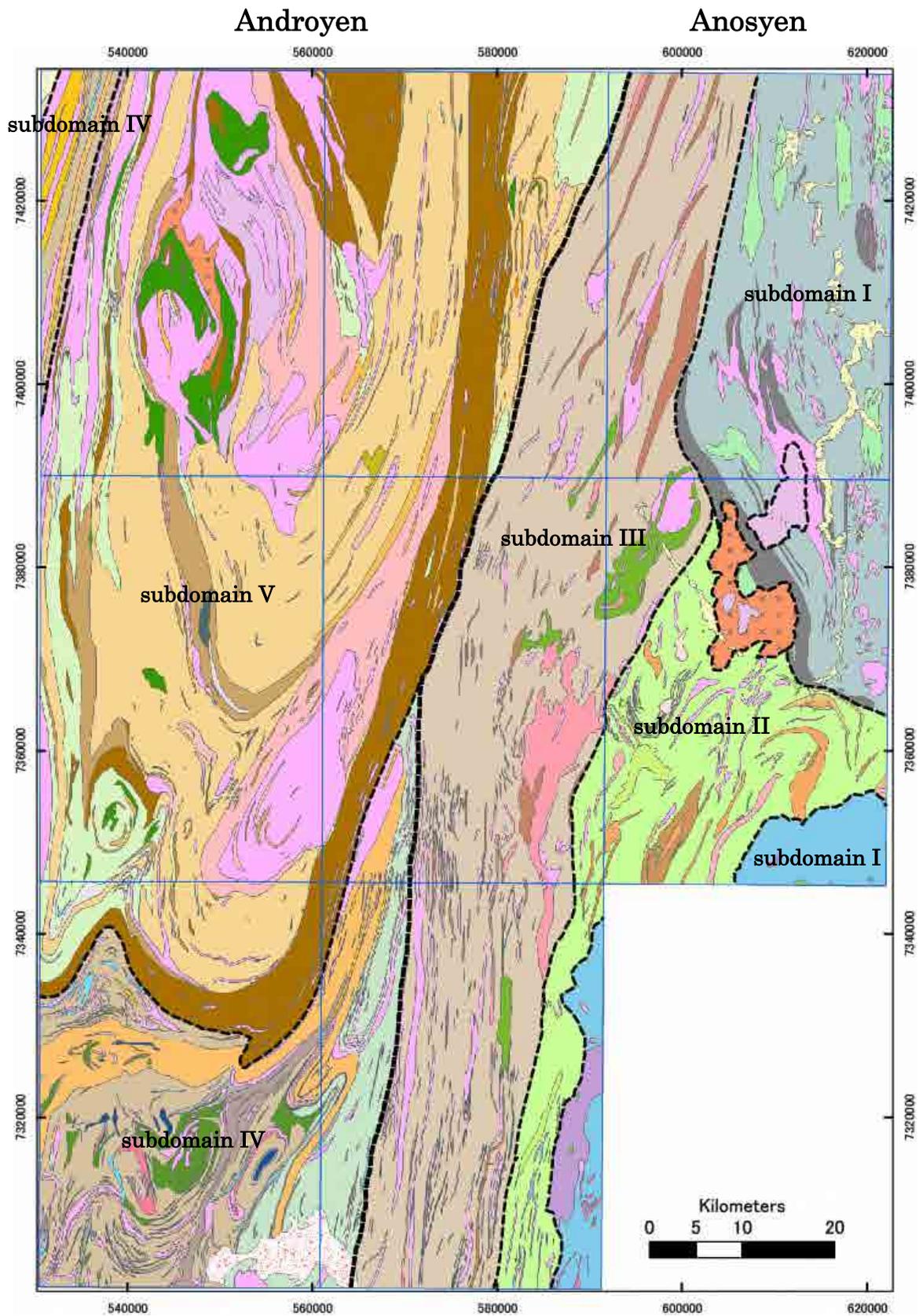


Figure 8 Carte de la division de structure géologique pour tous les huit secteurs

## 6. Géologie du secteur I59

Figure 9 indique la carte géologique du secteur I59. La légende et le lithofaciès sont présentés dans la Figure 10. Figure 9 indique aussi la section géologique. La position de cette dernière est marquée en ligne verte sur la carte géologique. Du point de vue de la classification de domaine et de sous-domaine, examinée pour tous les huit secteurs, le secteur de I59 appartient au domaine d'Androyan, et le tout territoire de ce secteur appartient au sous-domaine V. Dans la Figure 11, l'inclinaison de la direction observée à l'affleurement est projetée dans le réseau Schmidt. Dans la plupart de ce secteur, le gneiss à grenat se répartit. Le gneiss à grenat présente la structure plissée, ouverte vers nord-est dans la partie nord-est. Dans l'extrême ouest, le gneiss boueux se prolonge dans la direction de sud-nord. Le gneiss boueux présente la structure plissée dans l'extrême sud. Dans la partie sud-est, se répartissent le gneiss œillé, et le gneiss granitique, présentant la structure plissée, ouverte vers le sud-nord. La structure plissée, reconnue dans la partie est de ce secteur est remarquablement confirmée aussi dans l'image satellite (Figure 2).

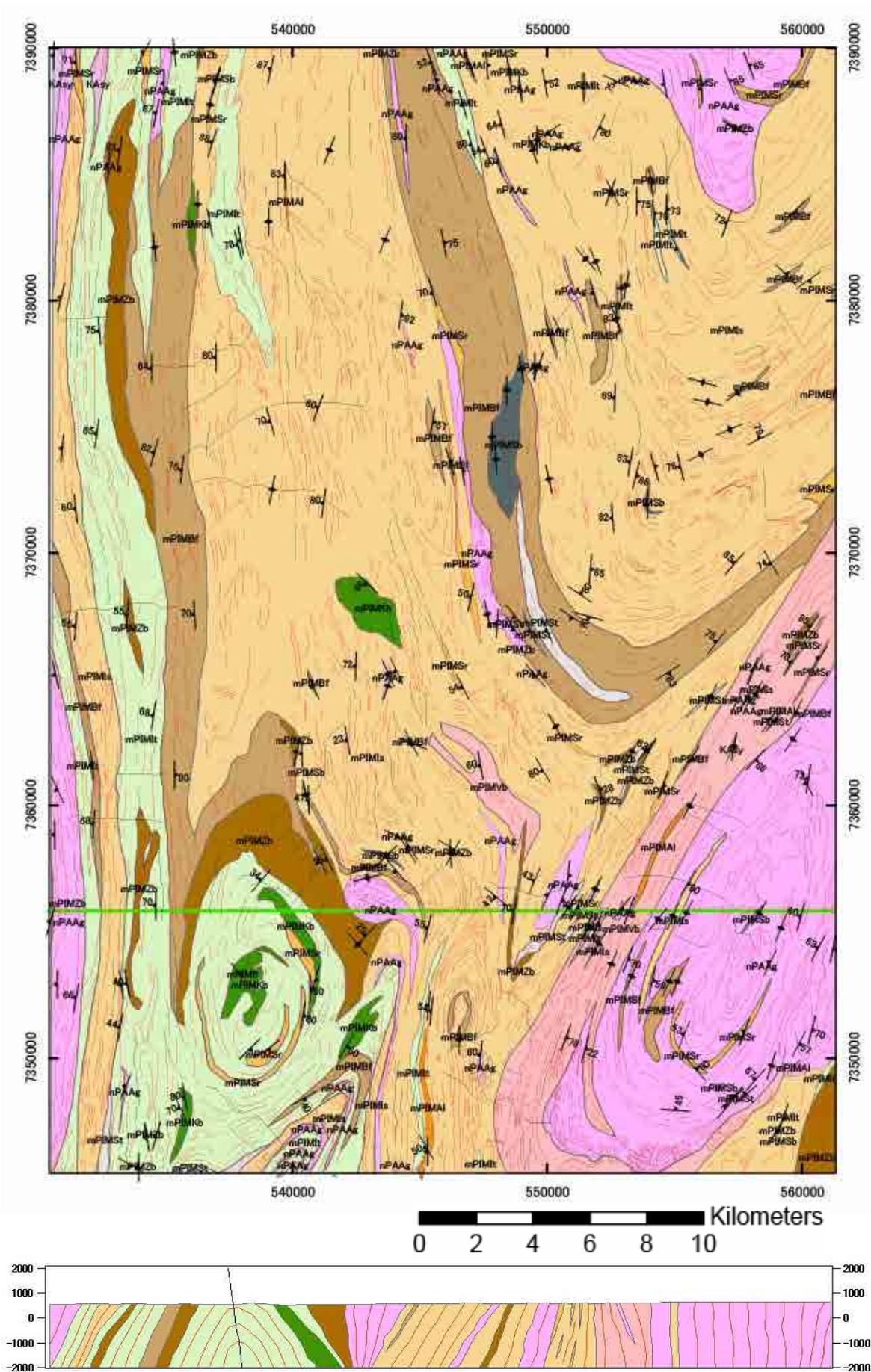


Figure 9 Carte géologique et carte de section géologique pour le secteur I59

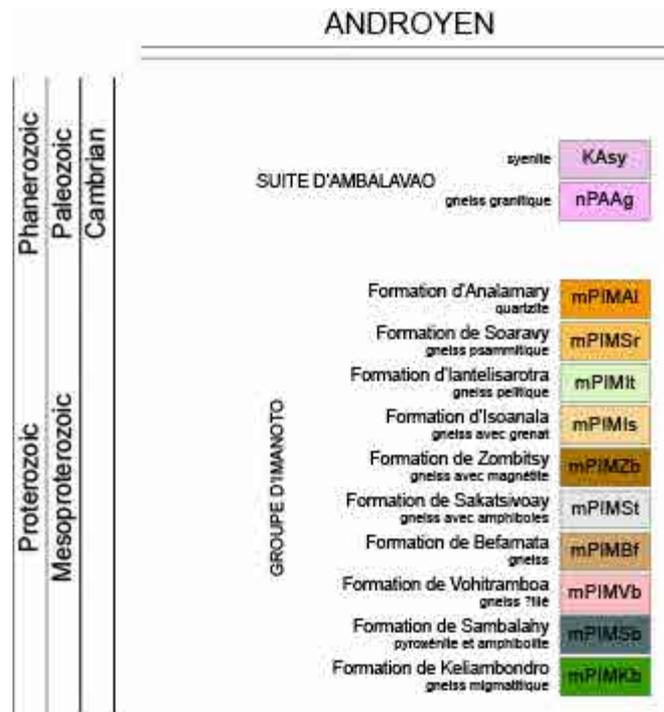


Figure 10 Légende géologique du secteur I59

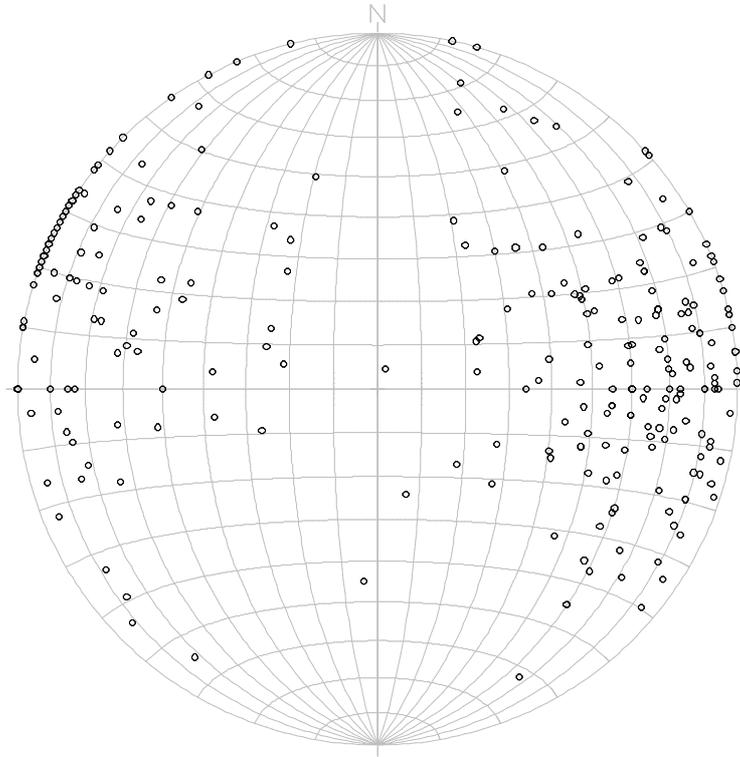


Figure 11 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine V du secteur I59

