

## Appendice 11

Description de la carte géologique

Secteur de I60

## 1. Position

La position du secteur I60 est comme suit.

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

Coin sud ouest ; UTM\_EW 530418, UTM\_NS 7301454

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

Coin sud est ; UTM\_EW 560837, UTM\_NS 7301355

## 2. Topographie

Figure 1 indique la carte topographique du secteur I60. Sauf la montagne à l'extrême nord-ouest, reflétant la structure plissée qui continue depuis I59, ce secteur présente la topographie quasiment plate.

## 3. Image satellite

L'image satellite de LANDSAT pour le secteur I60 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. Dans l'extrême nord-ouest, se trouve la structure plissée, ouverte vers le nord-est, qui continue depuis le secteur I59. Dans l'extrême nord-ouest, est aussi reconnue la structure plissée, ouverte vers le nord-est. La structure plissée se trouve aussi dans l'extrême sud-ouest. Dans les parties sud, centrale, et sud-est, est reconnue la structure circulaire, suggérant le plissement en forme de gaine.

## 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 I60 est 309. 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 est indiqué dans le Tableau 1.

Dans la partie nord-est, constituant un tiers septentrional de ce secteur, se répartit le gneiss à grenat, et dans la partie nord-ouest, beaucoup de gneiss boueux. Dans la partie plus sud, se répartit le gneiss à magnétite. Dans la partie constituant deux tiers méridional de ce secteur, se répartit beaucoup de gneiss à amphibolite. De plus, il existe beaucoup d'affleurements du gneiss granitique, de la roche de carbonate, d'autres sortes de gneiss, du Quartzite, de la migmatite, etc.

La situation actuelle sur le terrain est indiquée dans les photos de 1 à 9. Les photos 1, 2, 3

indiquent l’affleurement de migmatite, reconnu au sud de Manakompy. La partie verte et la partie brune sont respectivement la pyroxénite et le métagabbro. La partie blanche est le gneiss granitique. Ces roches sont toutes en forme indéterminée, présentant la texture déformée, entrelacée d’une manière compliquée. Bien que ce soit très rare, se trouve la partie de la roche de carbonate. Les photos 4, 5, 6 indiquent les affleurements de migmatite aux alentours de Bekily. Le gneiss et le gneiss granitique se produisent, étant étroitement liés l’un à l’autre. On considère que la migmatite a été formée par le processus pendant lequel suite au métamorphisme à haute température, est partiellement fondu le gneiss, suivi du mélange de la partie fondue et la partie restante s’accompagnant de la déformation à la suite du métamorphisme.

En tant qu’une des caractéristiques du secteur I60, se trouve souvent l’affleurement dans lequel la pyroxénite et la roche de carbonate se mélangent d’une manière complexe. Le mélange de ce type de roches est aussi reconnu dans la mine de phlogopite d’Ampandrandava, au sein du secteur J60. Il n’est pas clair dans quel processus ce type de combinaison des roches ou de texture a été formé.

Dans la partie sud de la présente étude (Secteurs I60 et J60), plusieurs filons de roche volcanique de la direction d’ONO—ESE sont enregistrés dans l’ancienne carte géologique à l’échelle de 1/100.000e. Dans cette dernière, ces filons ont été considérés comme ayant pénétré pendant la période moyenne du crétacé. La photo 9 est un de ses exemples. Ce qui est présenté dans la photo 9 est le filon de basalte aphyrique.

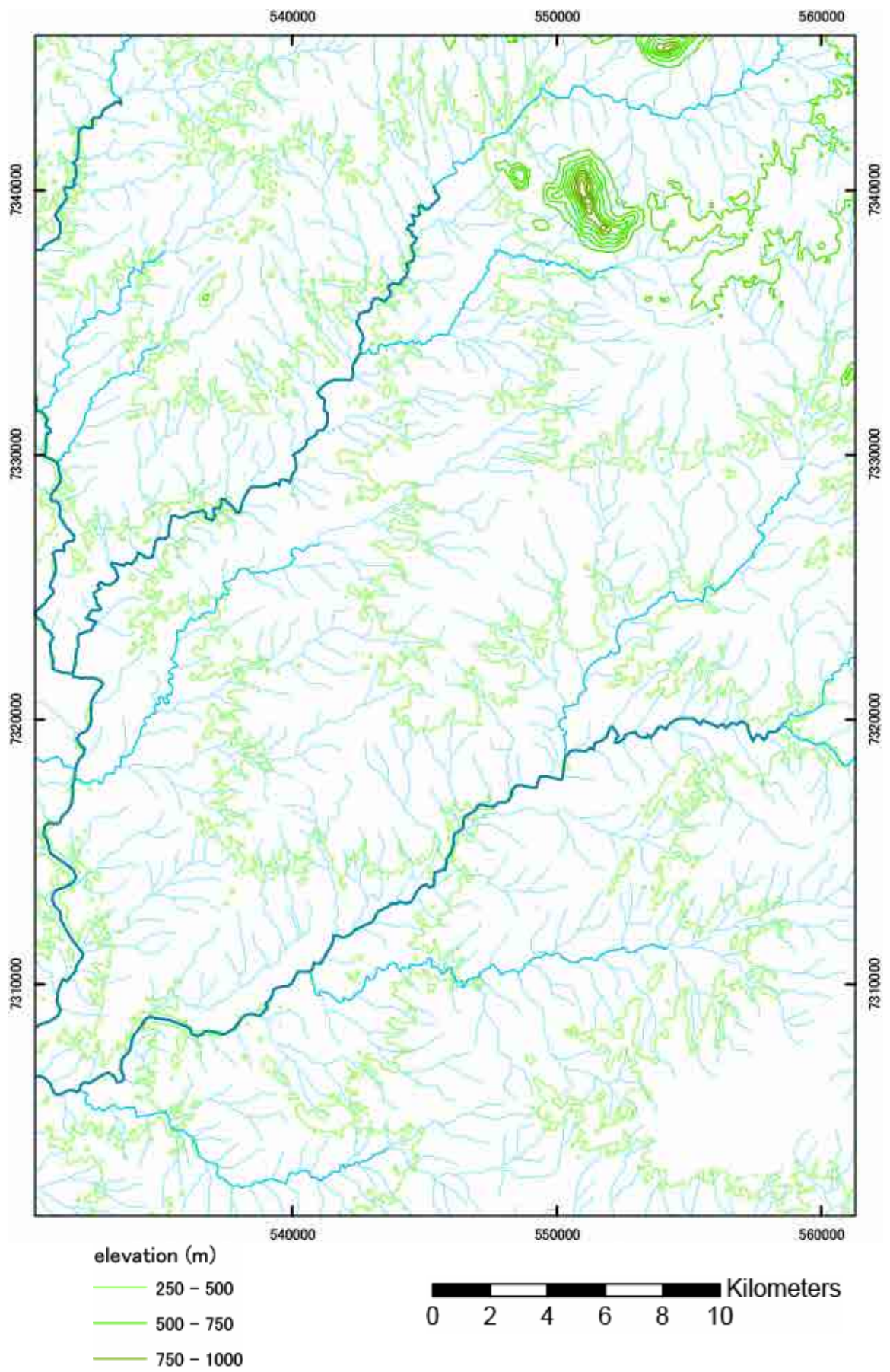




























Figure 1 Carte topographique du secteur I60





Figure 2 Image satellite de LANDSAT pour le secteur I60

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>*2</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



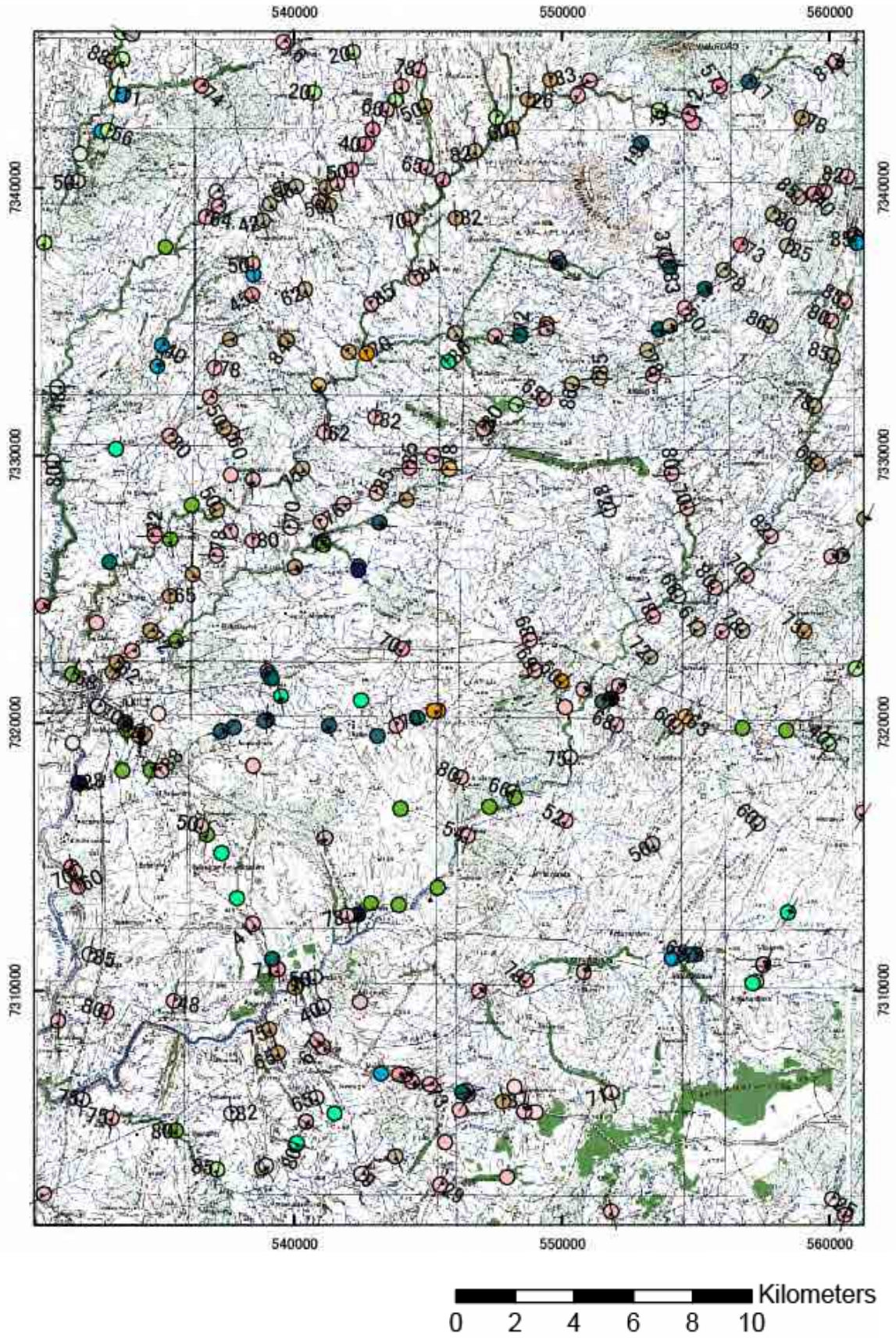


Figure 3 Carte de position de l'enregistrement des affleurements





Photo 1 Affleurement de migmatite au sud de Manakompy



Photo 2 Gabbro et gneiss granitique présentant la forme indéterminée



Photo 3 Gneiss mafique, considérablement déformée





Photo 4 Affleurement de migmatite— 1 (Point N343)



Photo 5 Affleurement de migmatite—2 (Le même point)



Photo 6 Affleurement de migmatite—3 (Le même point)



Photo 7 Affleurement où se mélangent la pyroxénite et la roche de carbonate



Photo 8 Situation de mélange de la pyroxénite et la roche de carbonate





Photo 9 Filon de basalte, coupant la schistosité de flux du gneiss à l'angle d'élévation



## 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



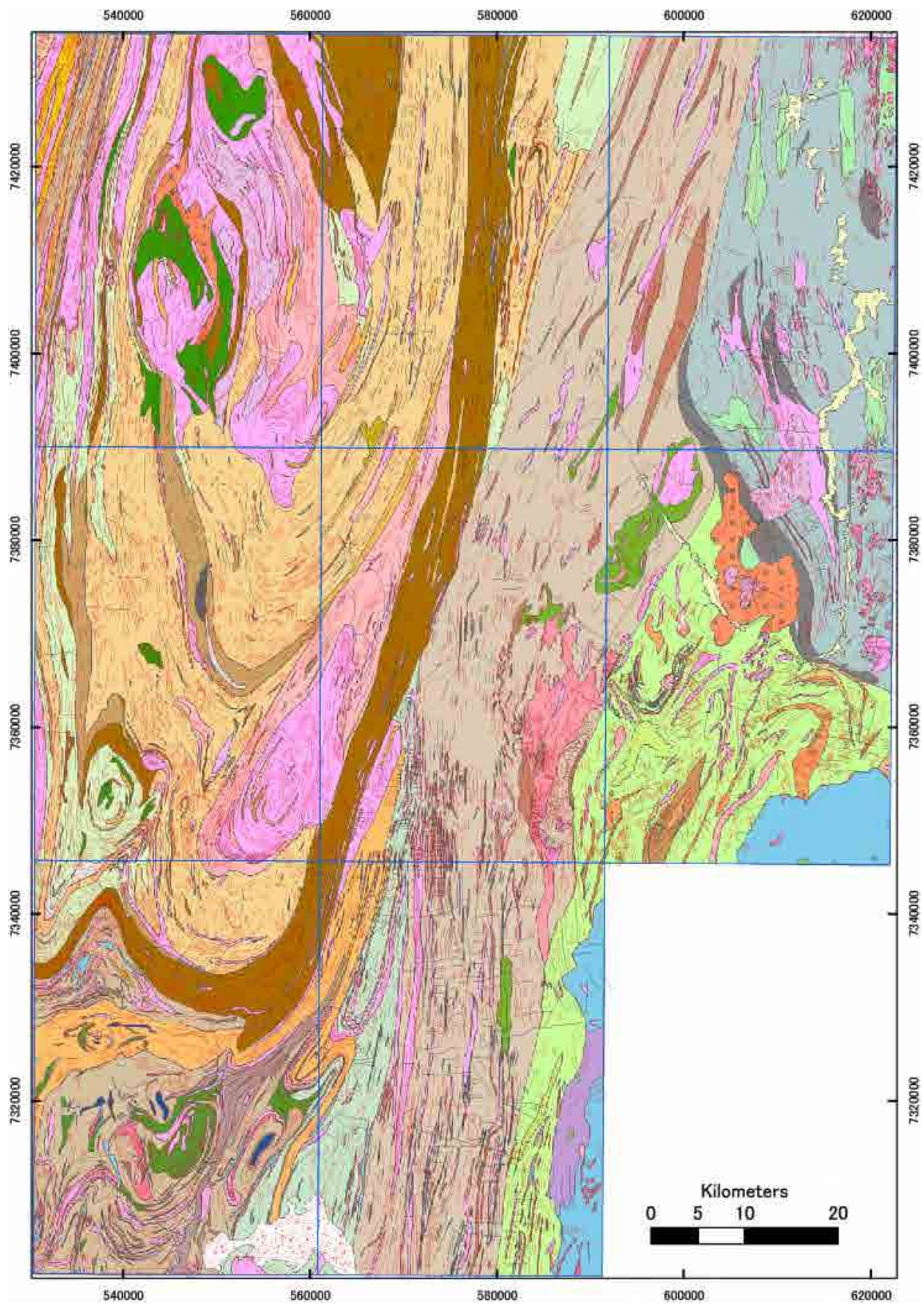


Figure 5 Carte géologique pour tous les huit secteurs



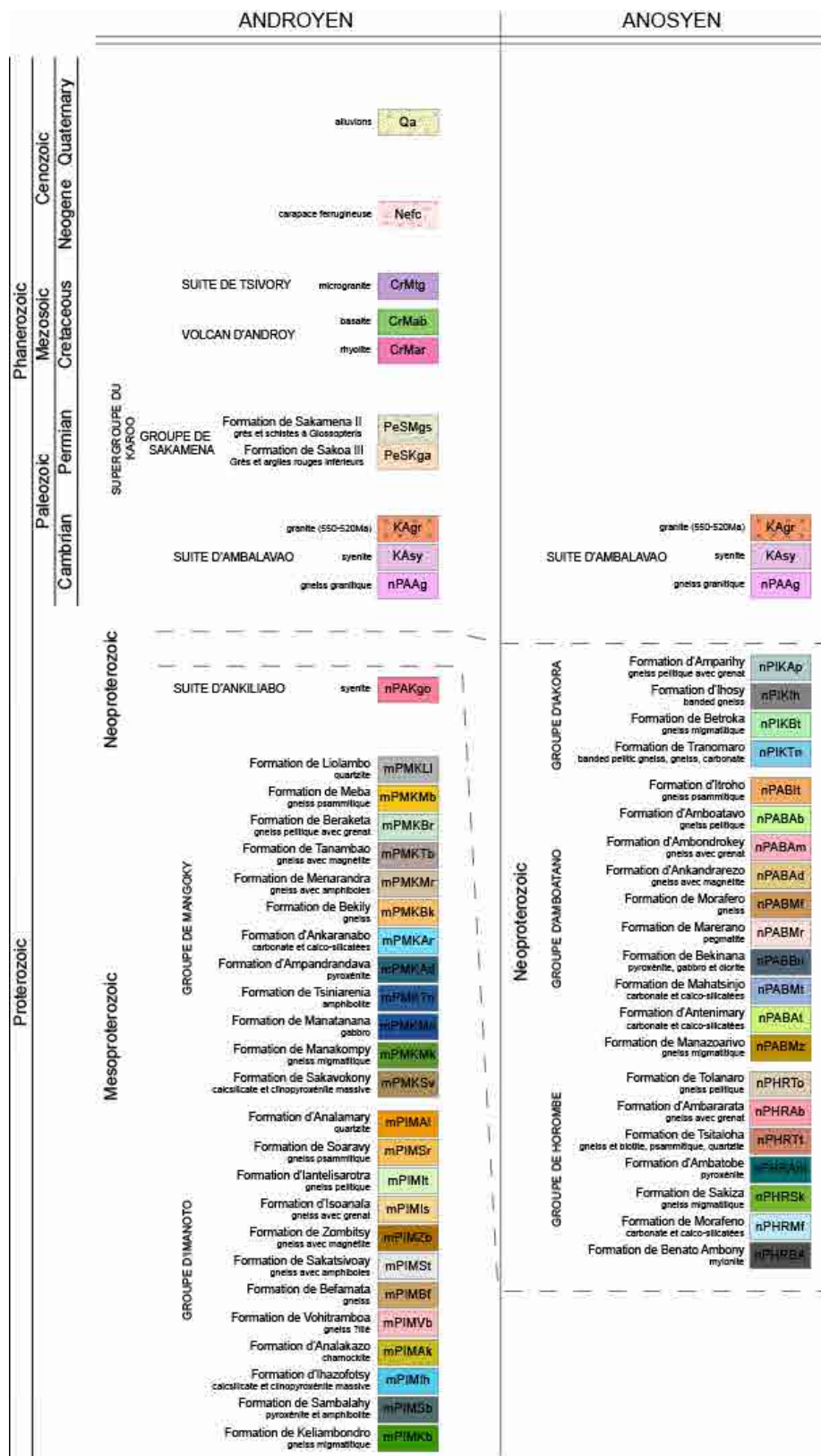


Figure 6 Légende géologique pour tous les huit secteurs



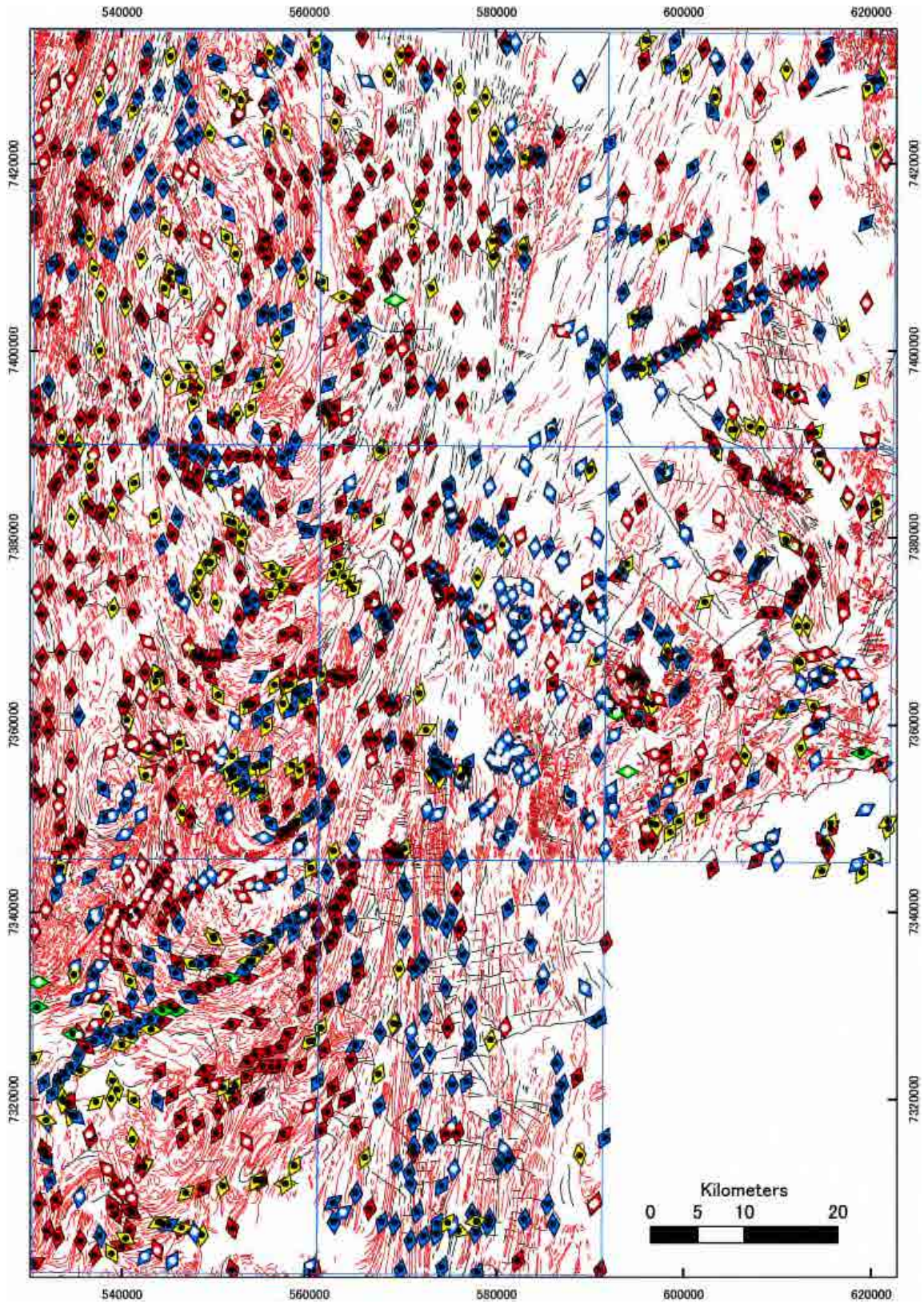


Figure 7 Carte de structure géologique pour tous les huit secteurs



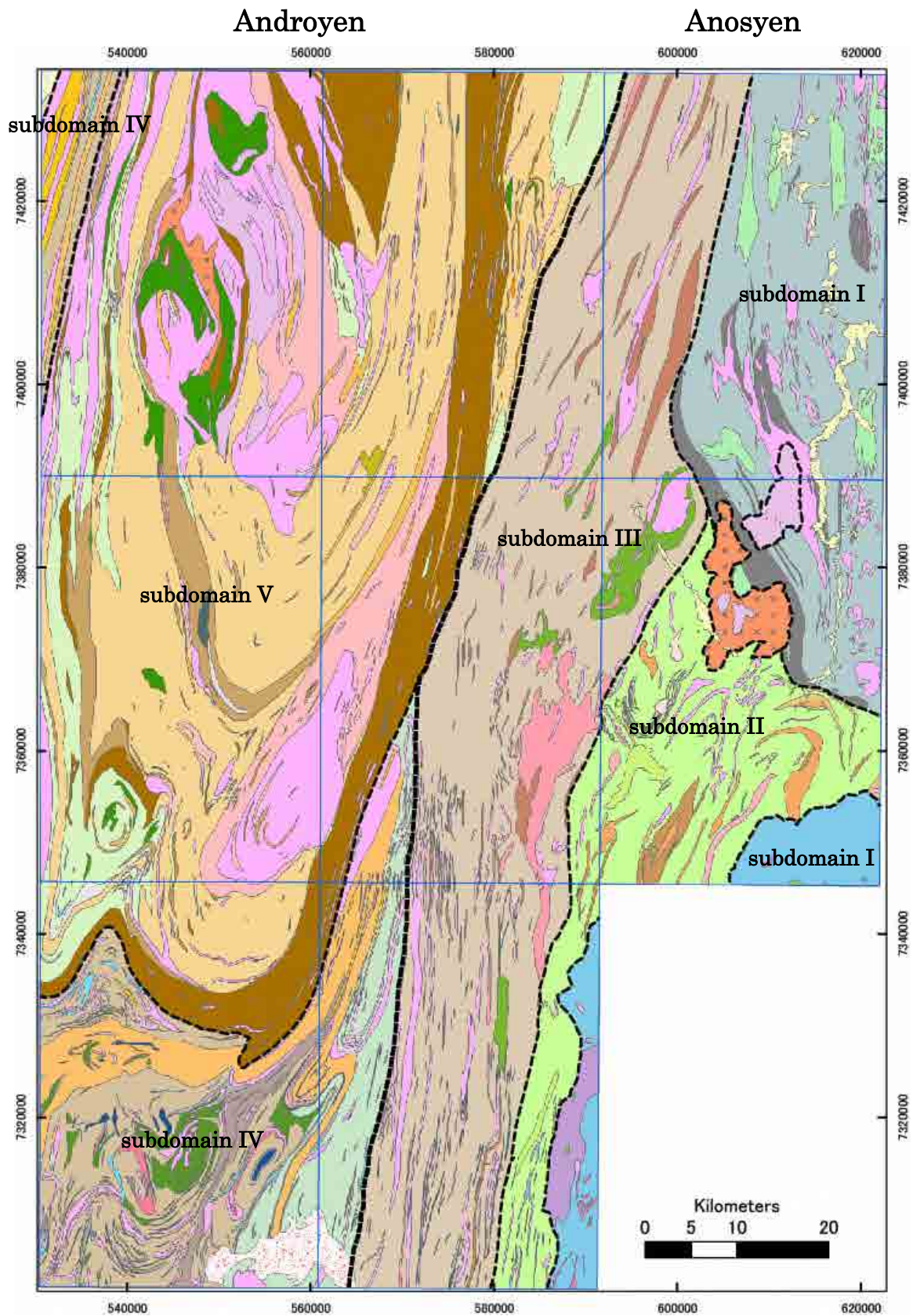


Figure 8 Carte de la division de structure géologique pour tous les huit secteurs



## 6. Géologie du secteur I60

Figure 9 indique la carte géologique du secteur I60. 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 I60 appartient au domaine d'Androyan, et un tiers nord appartient au sous-domaine V, deux tiers sud appartient au sous-domaine IV. Dans la Figure 11, l'inclinaison de la direction observée à l'affleurement est projetée dans le réseau Schmidt.

En tant que structure continue du secteur I59, se répartit le gneiss à grenat dans la partie nord-est, et le gneiss boueux dans la partie nord-ouest. Ils se répartissent le long de la structure plissée, interprétée par l'image satellite. Au plus sud, se répartit le gneiss à magnétite, au bord de la structure plissée. Encore au plus sud, se répartissent le gneiss à amphibole et le gneiss. Ils contiennent beaucoup de couches telles que gneiss granitique, roche de carbonate, métagabbro, Quartzite, migmatite. Globalement, ils représentent la structure plissée compliquée, qui peut être interprétée par l'image satellite (Figure 2, Figure 9). La structure présentant le plissement en forme de gaine, qui se trouve dans la partie sud, se compose de syénite et de migmatite.





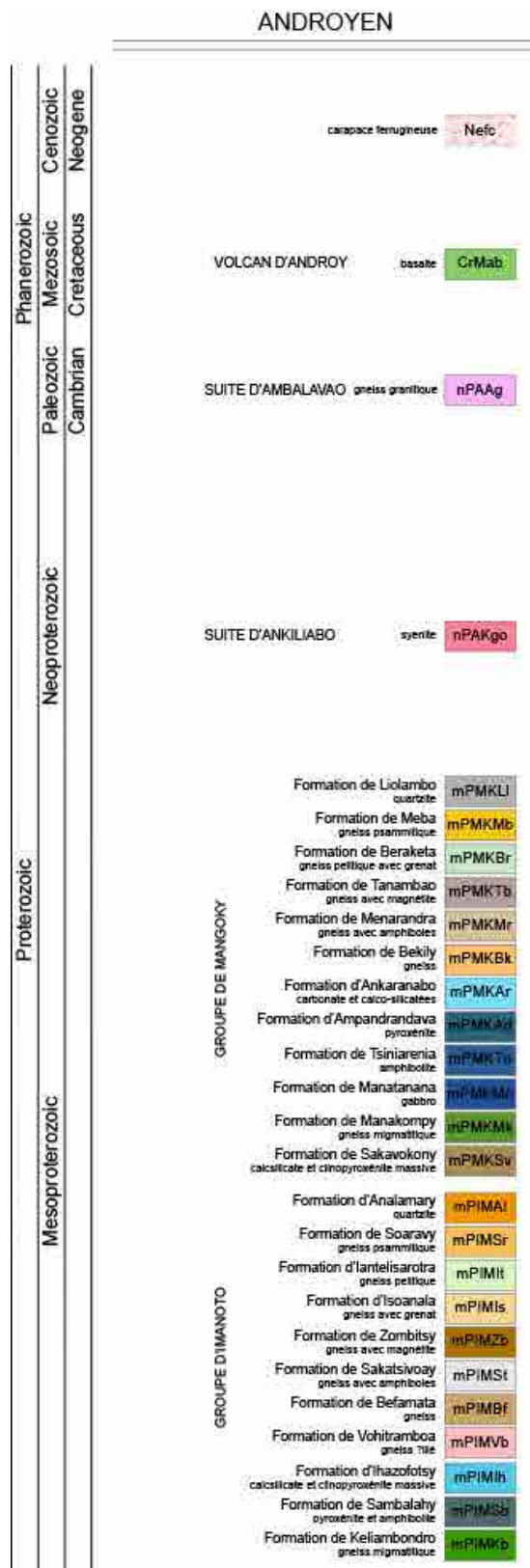


Figure 10 Légende géologique du secteur I60

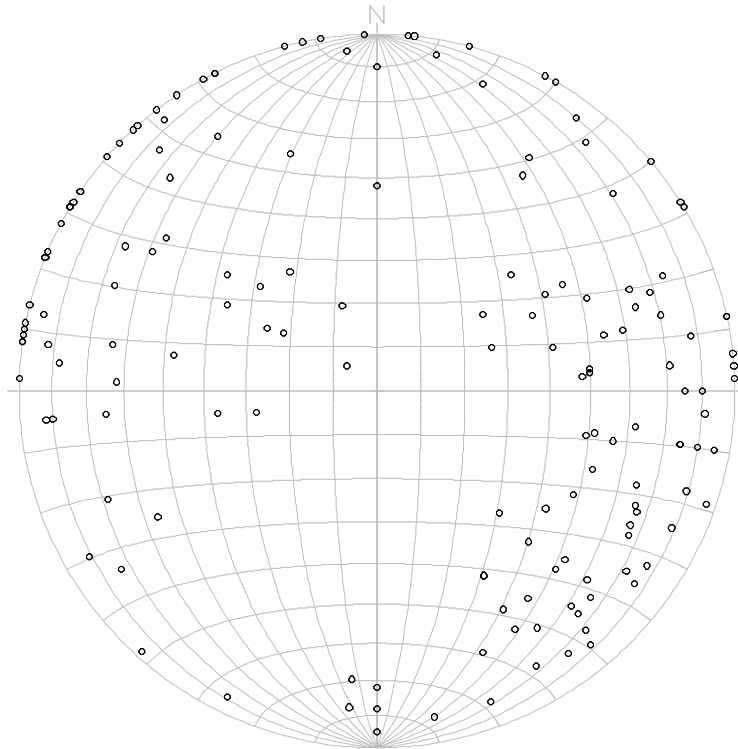


Figure 11 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine IV du secteur I60

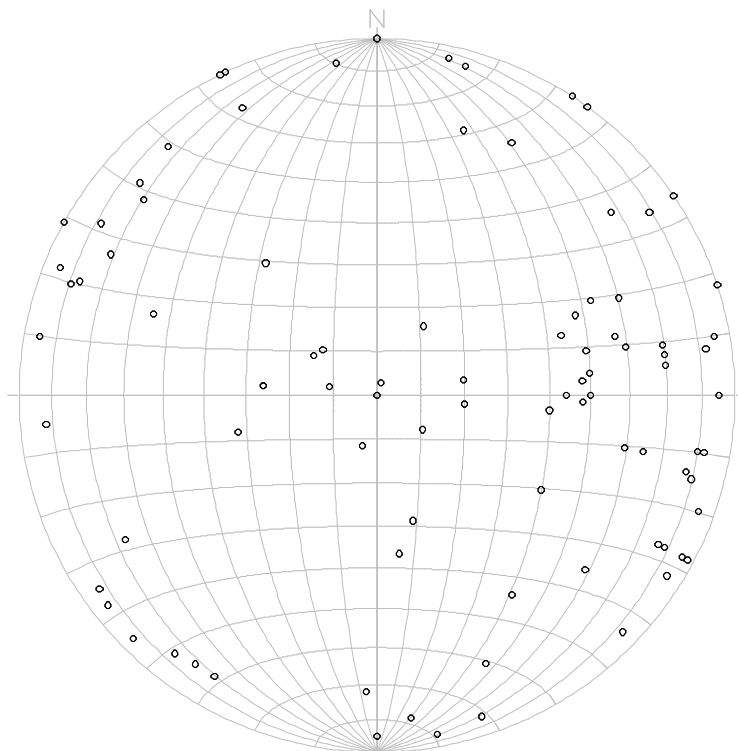


Figure 12 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine V du secteur I60



## Appendice 12

### Description de la carte géologique

#### Secteur de J58

### 1. Position

La position du secteur J58 est comme suit.

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

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

Coin nord est ; UTM\_EW 592100, UTM\_NS 7434055

Coin sud est ; UTM\_EW 591823, UTM\_NS 7389769

### 2. Topographie

Figure 1 indique la carte topographique du secteur J58. La topographie du présent secteur est globalement plate. Cependant, comme il est reconnu par le fait que la rivière relativement large coule vers l'ouest, l'altitude devient simplement plus bas, de l'est (environ 750m) vers l'ouest (environ 650m). Dans la partie est de ce secteur, il se trouve la petite chaîne de montagne (direction NNE) dont la dénivellation est environ 100m.

### 3. Image satellite

L'image satellite de LANDSAT pour le secteur J58 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. En ce qui concerne la structure géologique, la structure linéaire de direction NNE—SSO est prédominante dans la partie est. Dans les parties centrale et ouest, se trouve la structure plissée, ouverte largement vers l'ouest. L'arête de la petite chaîne de montagne dans la partie est de ce secteur est clairement reconnue par l'image satellite comme partie blanche.

### 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 J58 est 158. 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.

Le gneiss boueux se répartit dans la zone est où la structure linéaire de NNE—SSO est prédominante. Dans la petite chaîne de montagne (direction NNE—SSO) qui est clairement reconnue comme partie blanche par l'image satellite, Quartzite est confirmé. Dans les parties centrale et ouest, présentant la structure plissée, ouverte largement vers l'ouest, le gneiss à



magnétite et le gneiss à grenat sont observés. Dans la partie extrême ouest de ce secteur, se répartit beaucoup de gneiss d'origine de roche magmatique tel que le gneiss œillé et la syénite.

Dans tout ce secteur, le groupe de gneiss contient souvent le gros quartz et feldspath. La partie grosse de quartz et de feldspath présente une forme de lentille dans le groupe de gneiss, ou bien une forme indéterminée dans le cas où le groupe de gneiss serait déformé. Les photos 1, 2, 3 indiquent les gneiss boueux se produisant dans le secteur J58. Ils contiennent tous la partie granitique où le quartz et le feldspath sont gros. Compte tenu de fait que le groupe de gneiss dans la partie sud de Madagascar a été formé par le métamorphisme à haute température, il est fort probable que cette partie grosse de quartz et de feldspath observée dans le groupe de gneiss boueux devrait être le domaine fondu, formé par la fonte partielle, accompagnant le métamorphisme à haute température.

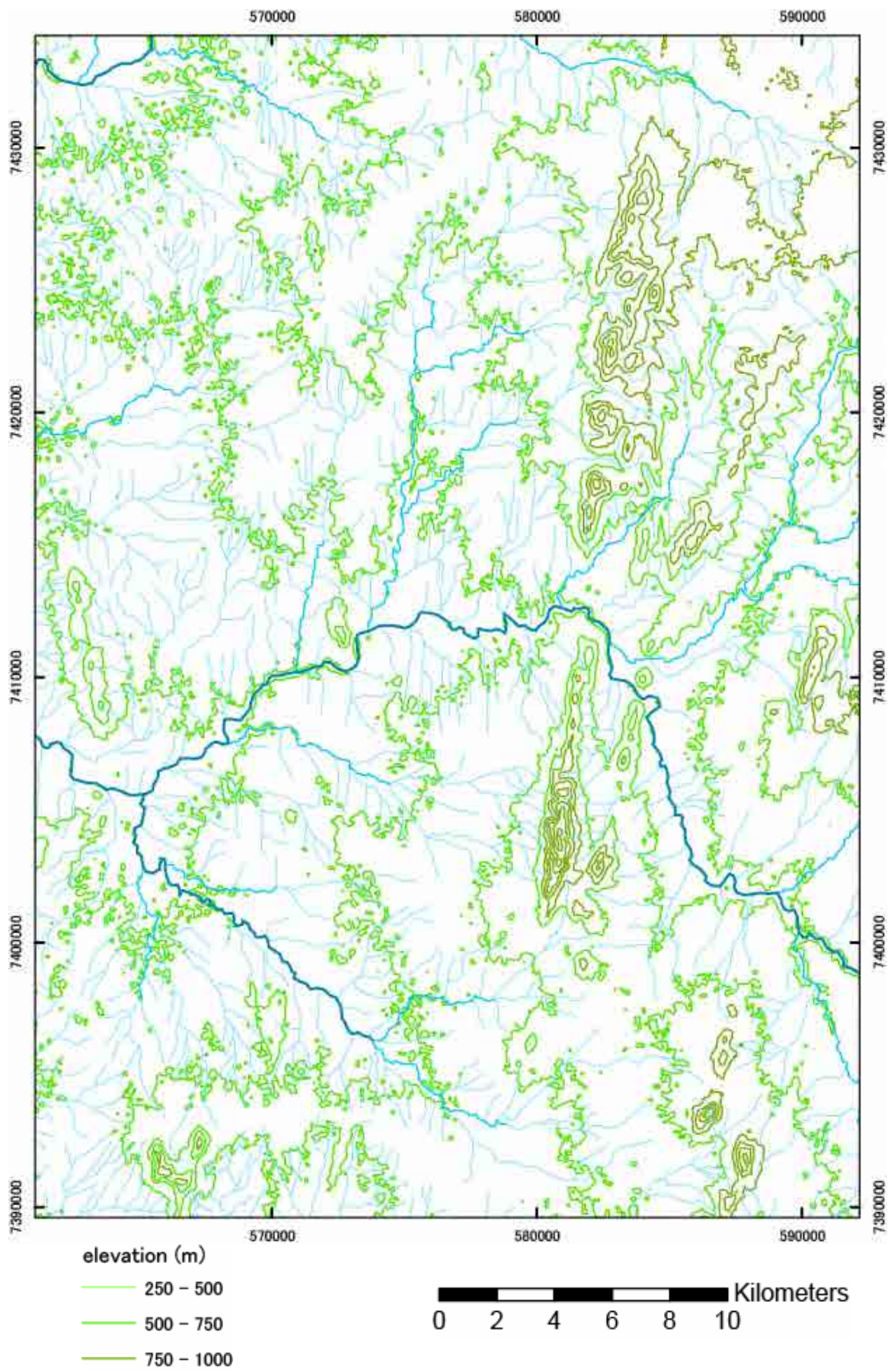


Figure 1 Carte topographique du secteur J58































Figure 2 Image satellite de LANDSAT pour le secteur J58



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

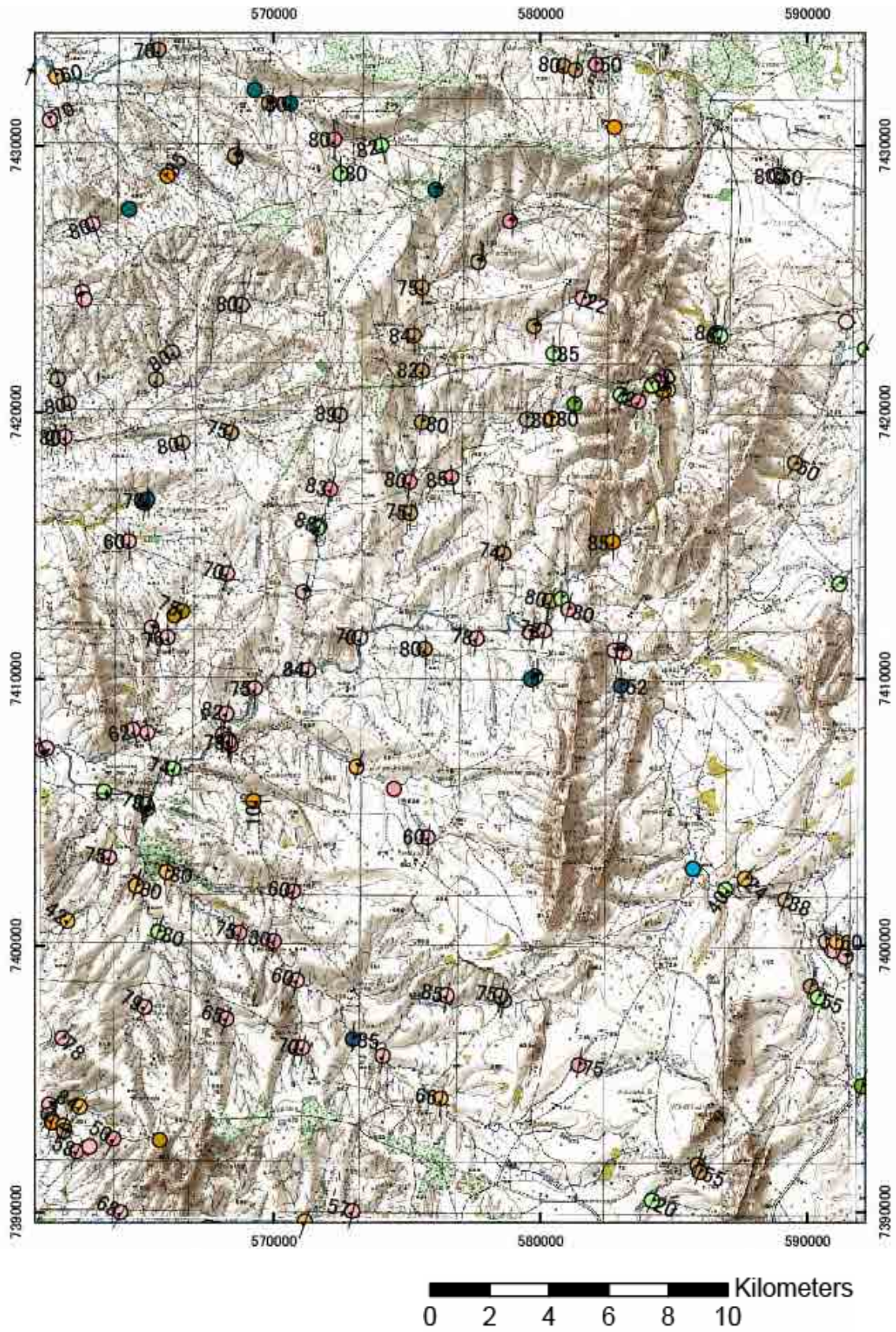


Figure 3 Carte de position de l'enregistrement des affleurements





Photo 1 Gneiss boueux, considérablement déformé, contenant le gros feldspath



Photo 2 Gneiss boueux, considérablement déformé, contenant la partie granitique



Photo 3 Photo 1 Gneiss boueux, contenant le gros quartz et feldspath



## 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



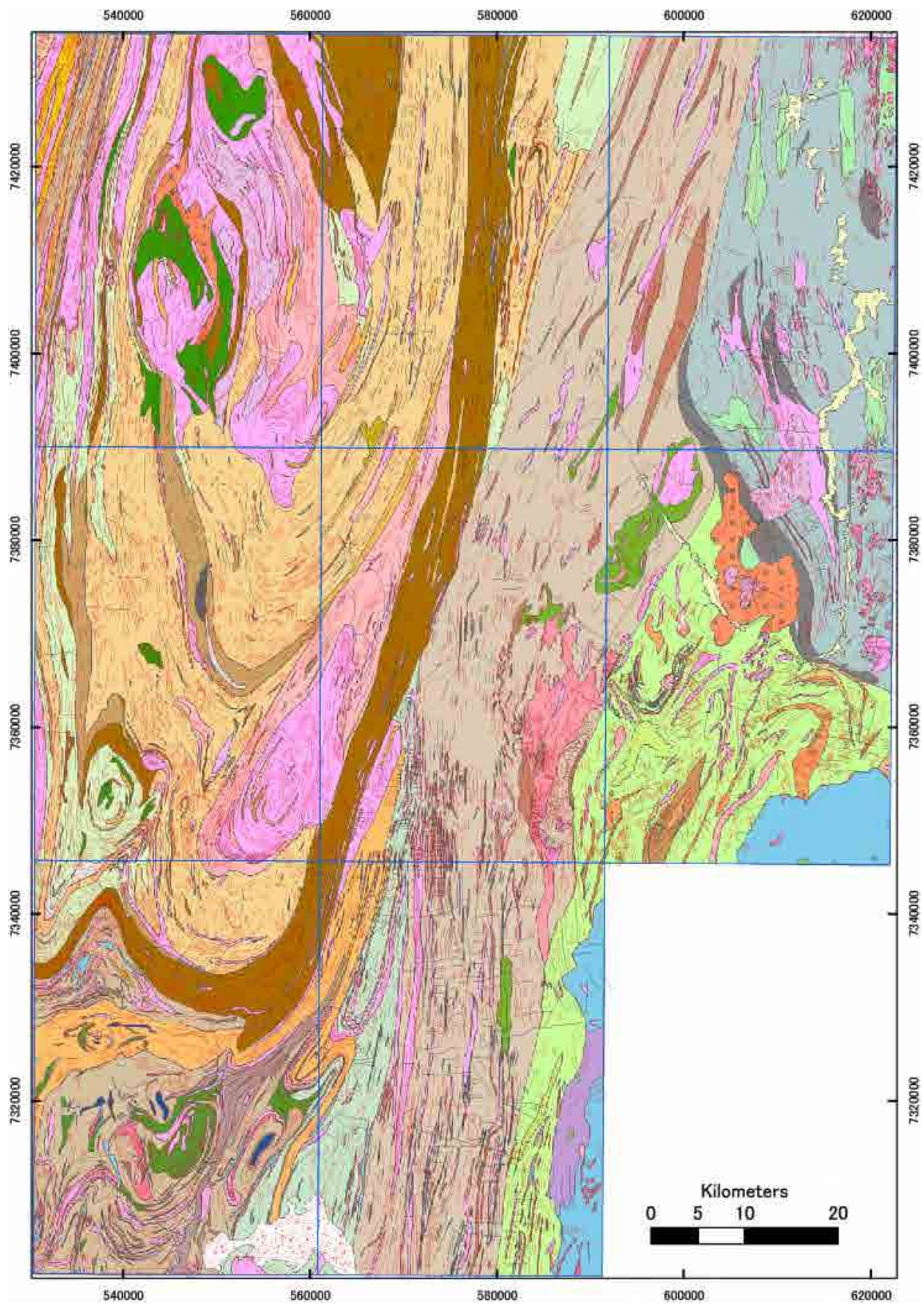


Figure 5 Carte géologique pour tous les huit secteurs



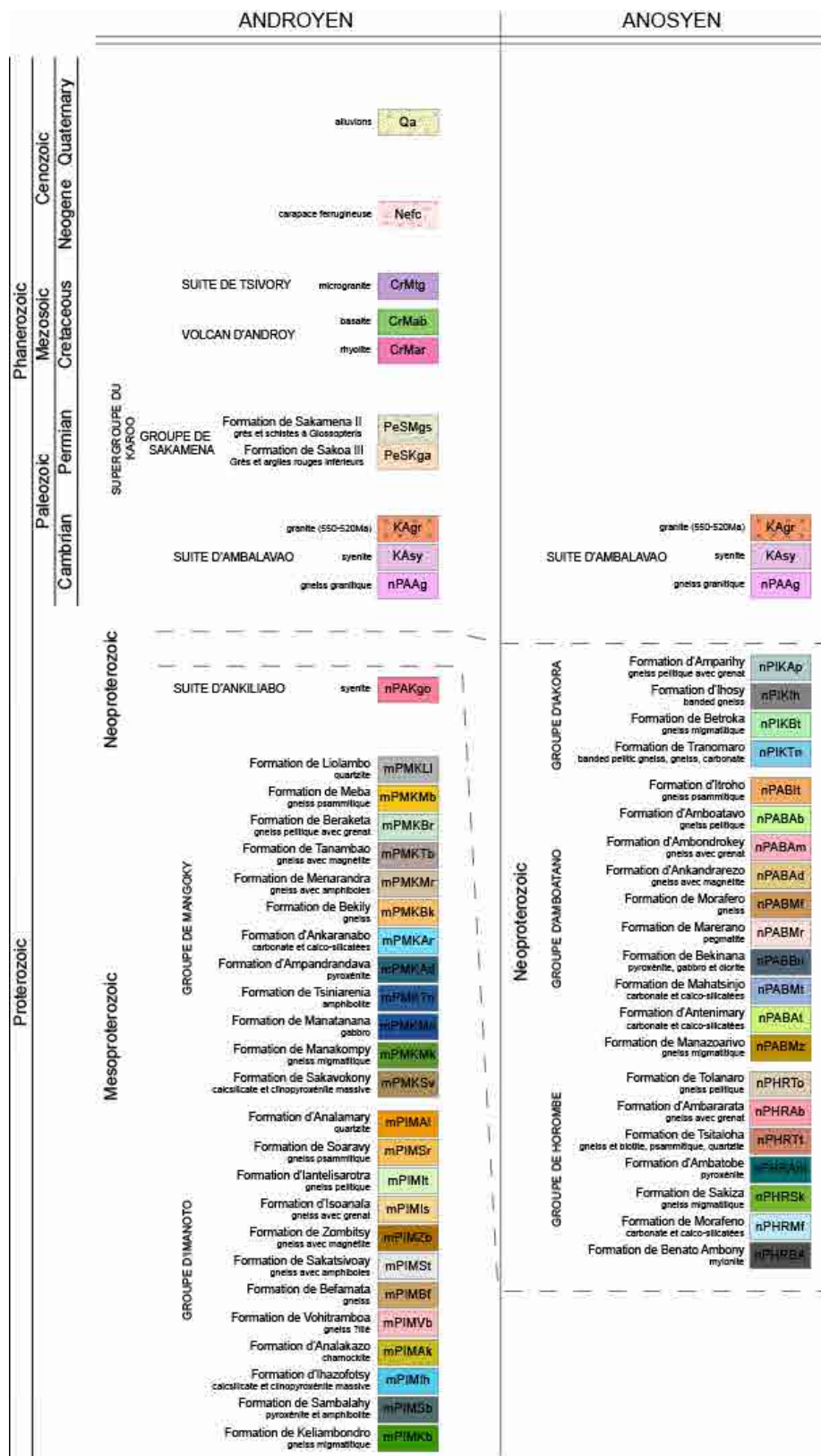


Figure 6 Légende géologique pour tous les huit secteurs



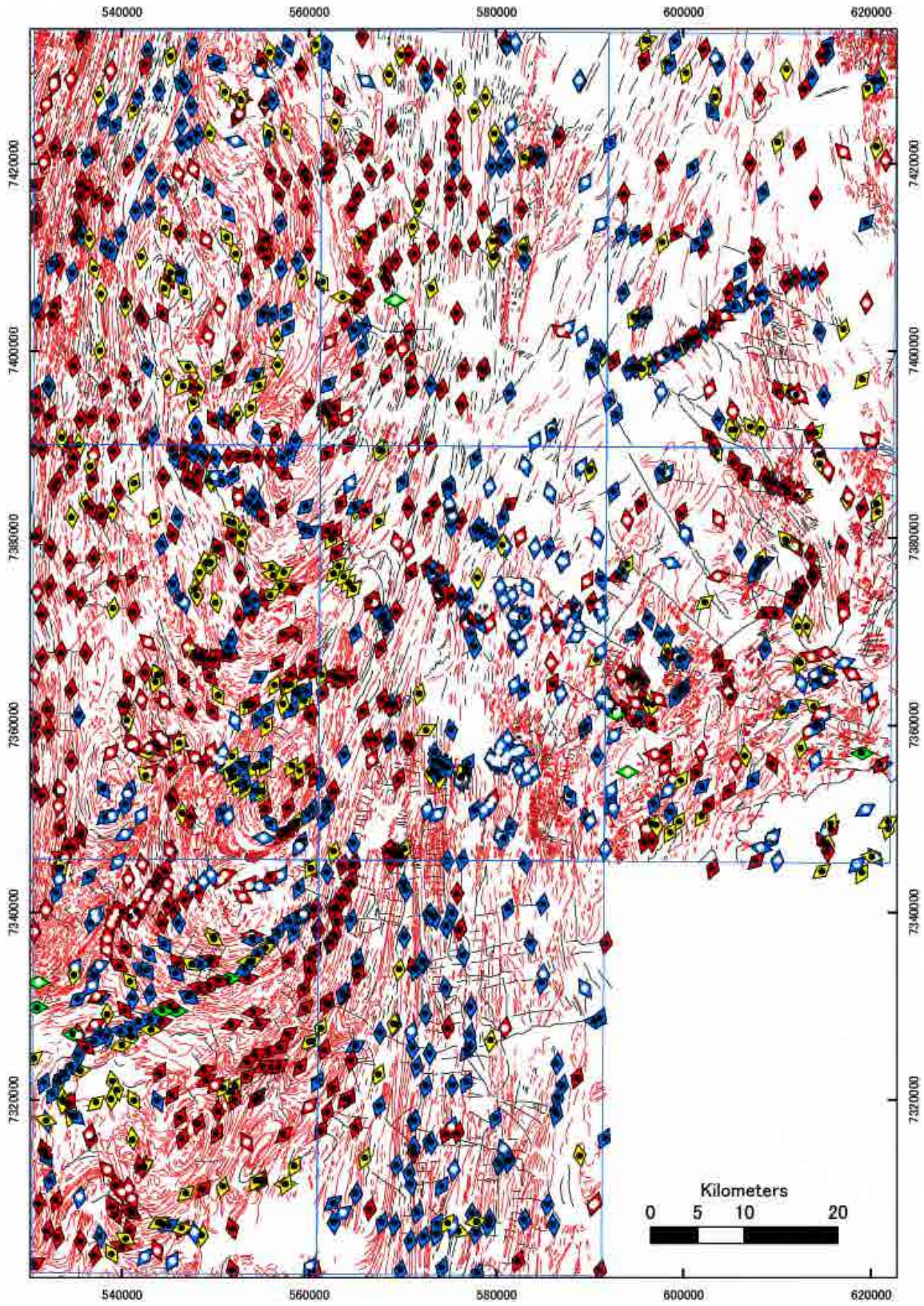


Figure 7 Carte de structure géologique pour tous les huit secteurs



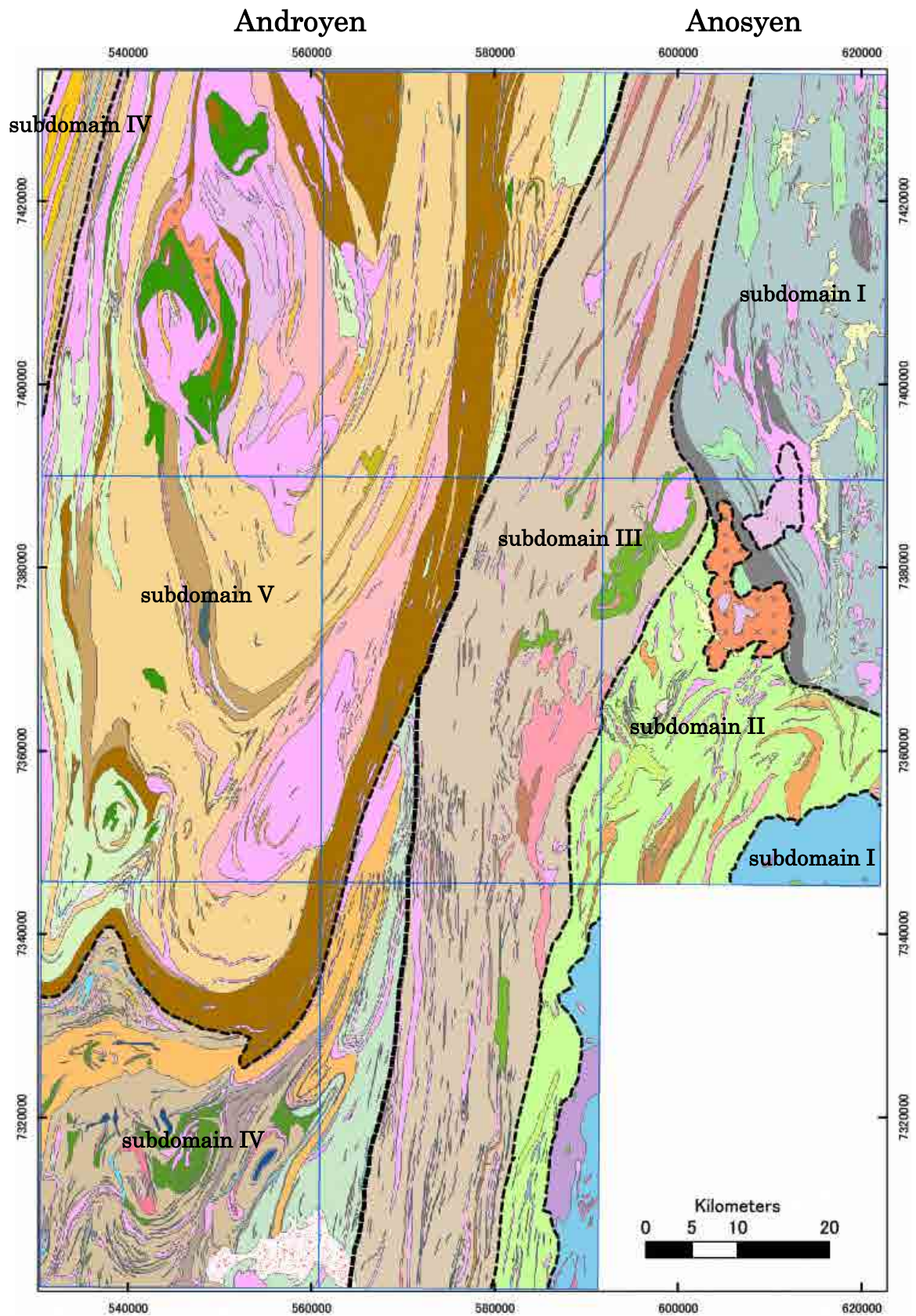


Figure 8 Carte de la division de structure géologique pour tous les huit secteurs



## 6. Géologie du secteur J58

Figure 9 indique la carte géologique du secteur J58. 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, la plupart du secteur de J58 appartient au domaine d'Androyan, sauf la partie sud-est qui appartient au domaine d'Anosyan. En ce qui concerne le sous-domaine, la partie de J58 appartenant au domaine d'Androyan, appartient au sous-domaine V, et celle appartient au domaine d'Anosyan, appartient au sous-domaine III. Dans la Figure 11, l'inclinaison de la direction observée dans l'affleurement est projetée dans le réseau Schmidt. Dans le sous-domaine III, IV dans le secteur I58, la structure de la direction de NNO et l'inclinaison vers l'ouest sont prédominantes (Figure 11). Dans le sous-domaine III, l'inclinaison de la direction observée dans l'affleurement présente l'inclinaison vers l'est avec l'angle faible, dans le sens de NNE—SSO (Figure 11). Or, dans le sous-domaine V, le sens de direction est S—N ou NNE—SSO, et dans la plupart des cas, elle présente l'inclinaison vers l'ouest avec l'angle d'élévation (Figure 11).

Pour ce qui concerne la géologie, le gneiss boueux est prédominant dans le sous-domaine III à la partie sud-est. Dans le sous-domaine V, le gneiss à grenat et le gneiss à magnétite présentent la structure synclinale, ouverte largement vers l'ouest. Dans la partie extrême ouest du présent secteur, le gneiss œillé, le gneiss granitique, la syénite, etc. présentent également la structure synclinale, ouverte vers l'ouest.

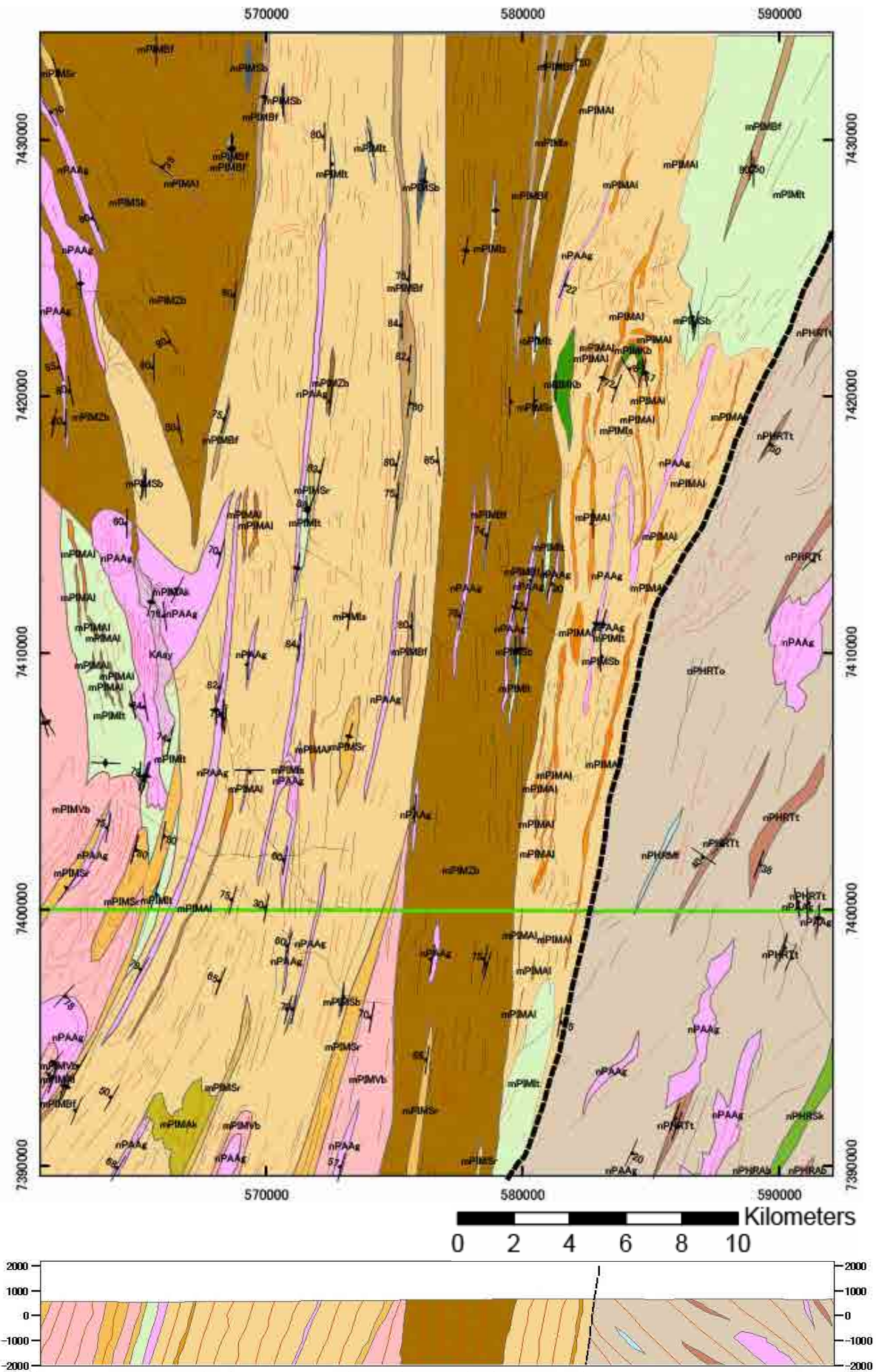


Figure 9 Carte géologique et carte de section géologique pour le secteur J58



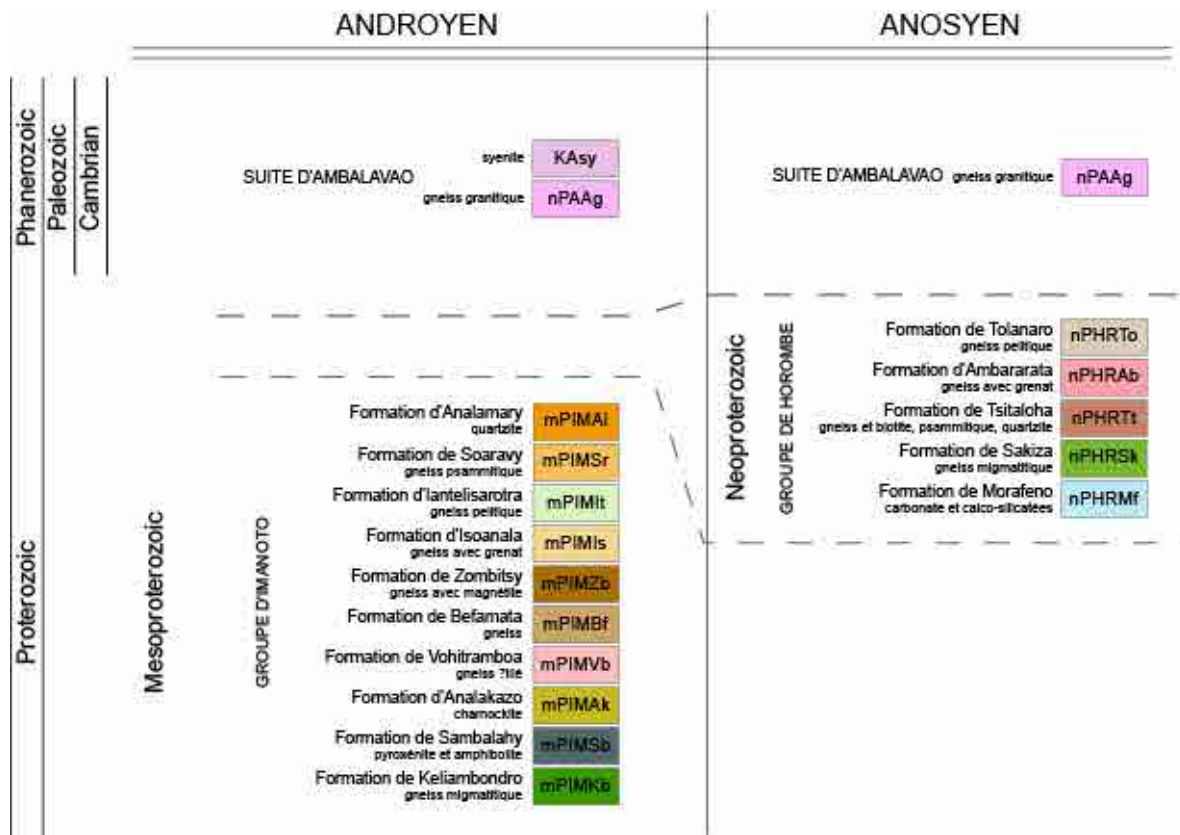


Figure 10 Légende géologique du secteur J58

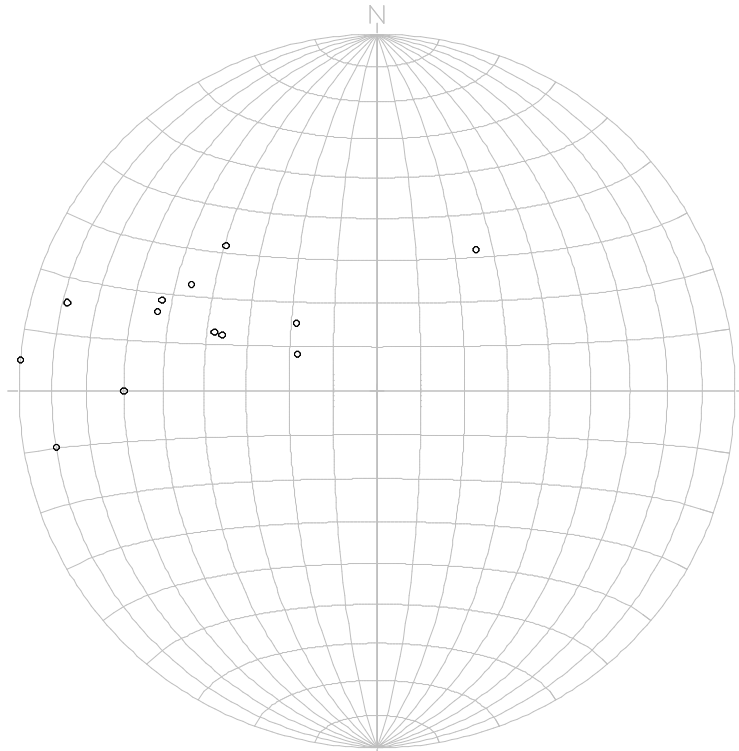


Figure 11 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine III du secteur J58

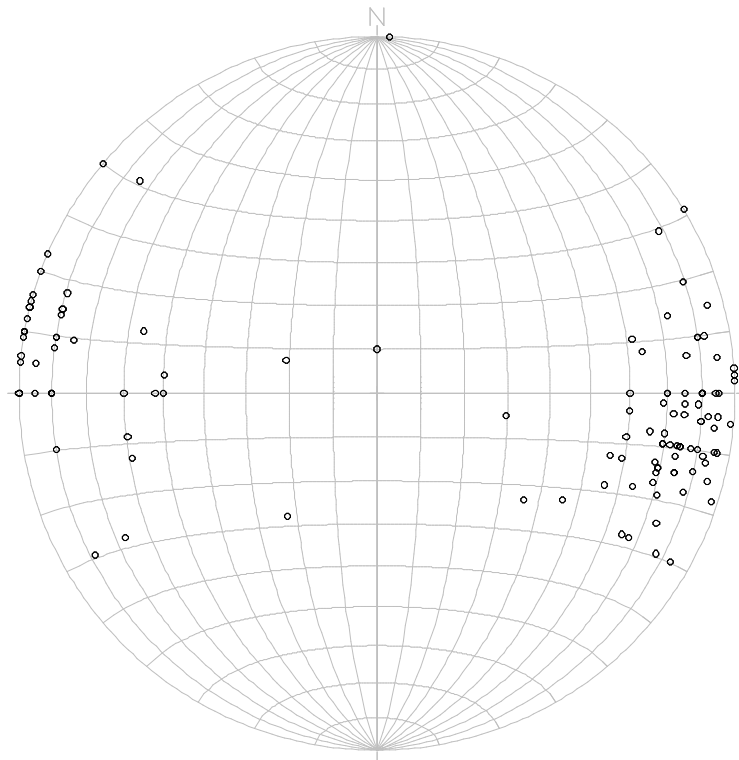


Figure 12 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine V du secteur J58



## Appendice 13

### Description de la carte géologique

#### Secteur de J59

## 1. Position

La position du secteur I59 est comme suit.

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

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

Coin nord est ; UTM\_EW 591823, UTM\_NS 7389769

Coin sud est ; UTM\_EW 591543, UTM\_NS 7345481

## 2. Topographie

Figure 1 indique la carte topographique du secteur J59. Dans ce secteur, une chaîne de montagne de direction NNE—SSO se trouve à la partie ouest (altitude, 1000m ; dénivellation, environ 350m) Or, dans la partie sud-est, une montagne de 1400m d'altitude existe. Entre ces deux, une zone montagneuse de 1200m d'altitude, ayant l'arête de direction de sud-nord se trouve à la partie sud-centrale.

## 3. Image satellite

L'image satellite de LANDSAT pour le secteur J59 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. Dans la partie ouest, la structure géologique est conforme au caractère observé sur la carte topographique, en présentant la direction de NNE—SSO. Dans la partie extrême nord-ouest, se trouve la structure plissée, ouverte vers nord-ouest. Dans la montagne à la partie sud-est, la direction est en gros NNE—SSO ou S—N, mais ce n'est pas clair. Même aux alentours de la montagne de direction S-N dans la partie sud-est, se trouve la structure géologique conforme à la topographie.

## 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 J59 est 307. 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 est indiqué dans le Tableau 1.

Dans la montagne de direction NNE—SSO à la partie ouest, les affleurements de gneiss œillé et gneiss granitique se répartissent vastement. On peut observer qu'ils sont fortement déformés,



parallèlement à la direction de la montagne. Du côté nord-ouest de la montagne, le gneiss à grenat est constaté. Dans la zone montagneuse à la partie sud-est, le gneiss à grenat, le gneiss boueux, et le gneiss psammitique sont confirmés. Dans la zone montagneuse présentant la direction de sud-nord à la partie sud-centrale, le gneiss boueux et le gneiss granitique sont souvent observés. L’affleurement de mylonite est aussi constaté. Ils sont fortement déformés dans le sens de la prolongation de l’arête (direction de sud-nord). De plus, dans les parties centrale et nord-est, beaucoup d’affleurements de gneiss boueux se répartissent. Dans la zone entourée de la montagne de direction NNE—SSO à la partie ouest et de la montagne de direction S-N à la partie centrale-sud, il existe nombreux affleurements de gneiss. Les affleurements de Quartzite, gneiss psammitique, pyroxénite sont aussi observés.

Les photos 1—14 présentent la situation d’affleurement sur le terrain.

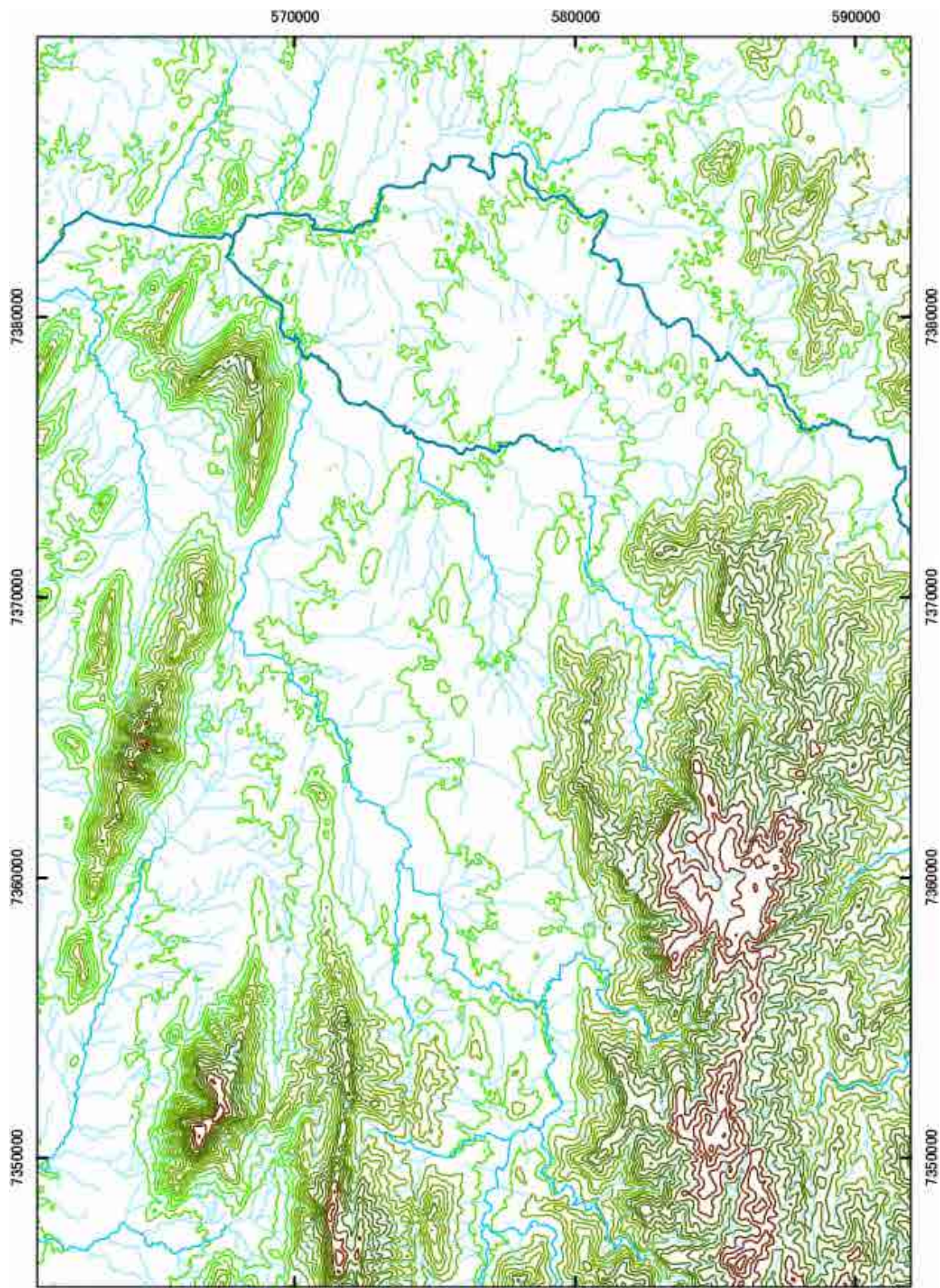
Photo 1 est le gneiss boueux dont la répartition de grenat et de magnétite est hétérogène. Il contient le gros feldspath, mais la relation avec le gneiss boueux n’est pas claire du point de vue de pétrogenèse. Photo 2 est le Quartzite stratiforme. Ce Quartzite contient le grenat et la magnétite, en présentant la couleur foncée (Photo 3). Photos 4, 5, 6 sont les exemples d’une variété de gneiss boueux. Dans la Photo 4, le gneiss boueux se compose de quartz, feldspath, grenat, biotite, magnétite, en subissant la déformation de cisaillement de faille latérale gauche. Photo 5 est le gneiss boueux contenant la sillimanite. A l’œil nu, la sillimanite ressemble à l’aiguille blanche. Photo 6 est le gneiss boueux contenant la cordiérite. Cette dernière est en couleur violet foncée et transparente. Elle est observée comme la couche concentrée de cordiérite dans le gneiss boueux.

Vue dans la direction de NNO, Photo 7 est la montagne se prolongeant dans la direction de NNO—SSE à la partie ouest du secteur J59. Le gneiss œillé composant cette montagne est déformé d’une manière variée. Le sens de la déformation est parallèle au sens de la prolongation de la montagne (Photos 8, 9). Il existe aussi la partie peu déformée (Photo 10).

Photo 11 se situe à environ 10km à l’ouest d’Isoanala. C’est le site où un monolithe a été effondrée. Bien que ce ne soit pas clair, il y aurait eu une fente dans la roche, le long de laquelle la roche aurait été effondrée. La roche est le gneiss boueux, contenant le grenat et la biotite (Photo 12).

Non seulement dans le secteur J59, mais dans tous les secteurs, la couche et le filon de pegmatite sont observés dans le gneiss. Photo 13 est la pegmatite contenant l’apatite verte foncée.

A l’affleurement, une variété de textures déformées sont observées. Photo 14 est un exemple de boudinage.



- elevation (m)
- 250 - 500
  - 500 - 750
  - 750 - 1000
  - 1000 - 1250
  - 1250 - 1700

0 2 4 6 8 10 Kilometers

Figure 1 Carte topographique du secteur J59































Figure 2 Image satellite de LANDSAT pour le secteur J59



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>*2</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

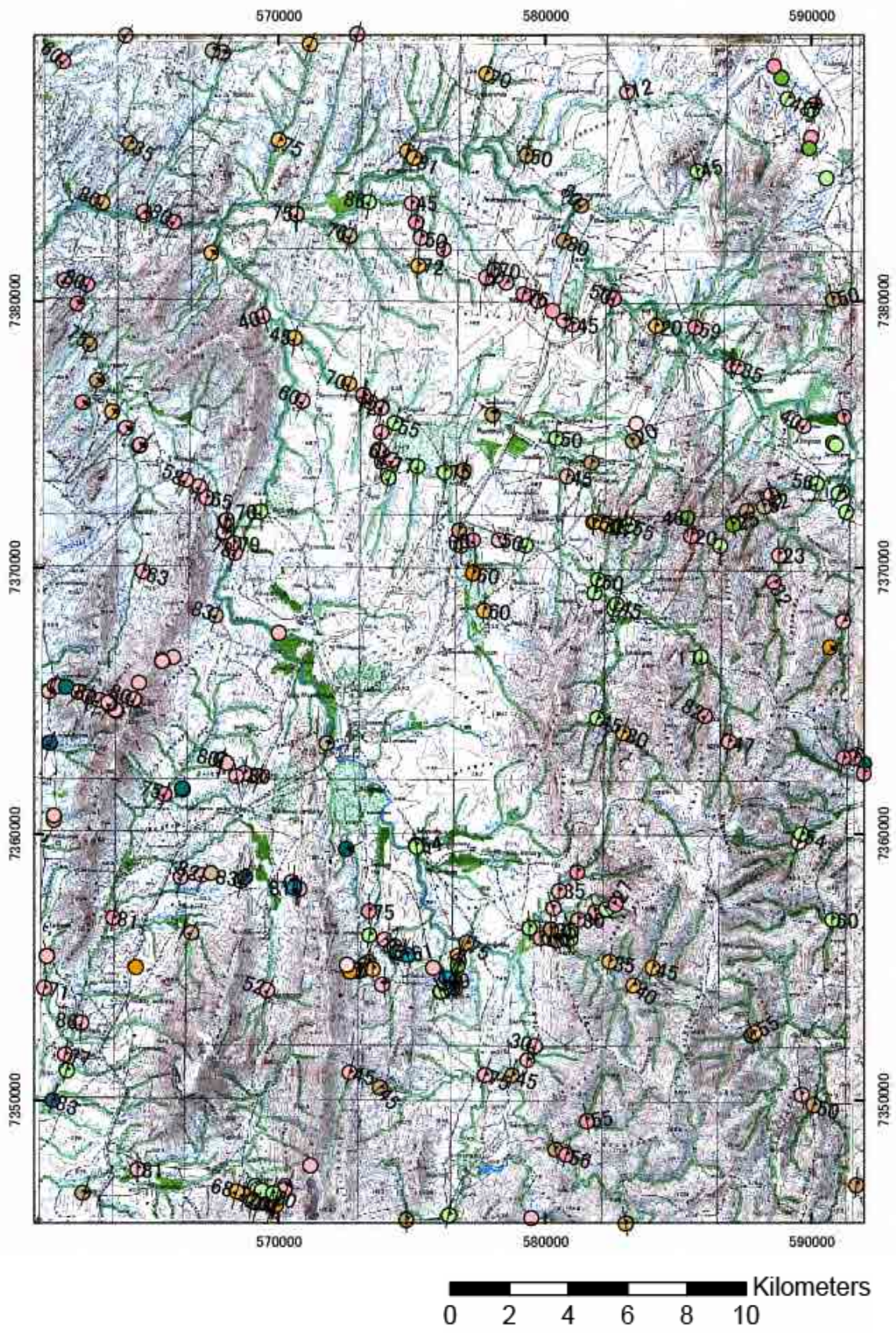


Figure 3 Carte de position de l'enregistrement des affleurements





Photo 1 Gneiss boueux hétérogène



Photo 2 Quartzite stratiforme



Photo 3 Photo élargie de Quartzite, contenant le grenat et la magnétite, manquant de feldspath





Photo 4 Gneiss boueux, contenant le gros grenat



Photo 5 Gneiss boueux La partie concentrée de sillimanite



Photo 6 Gneiss boueux La partie concentrée de cordiérite



Photo 7 Une chaîne de montagne se prolongeant dans la direction de NNO—SSE à la partie ouest du secteur J59, se composant de gneiss œillé





Photo 8 Gneiss œillé, déformé d'une variété de manières



Photo 9 Gneiss œillé, fortement déformé



Photo 10 Gneiss œillé, non-déformé





Photo 11 Effondrement de monolithes



Photo 12 Falaise effondrée se composant de gneiss boueux déformé





Photo 13 Filon de pegmatite contenant l'apatite



Photo 14 Boudinage

## 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



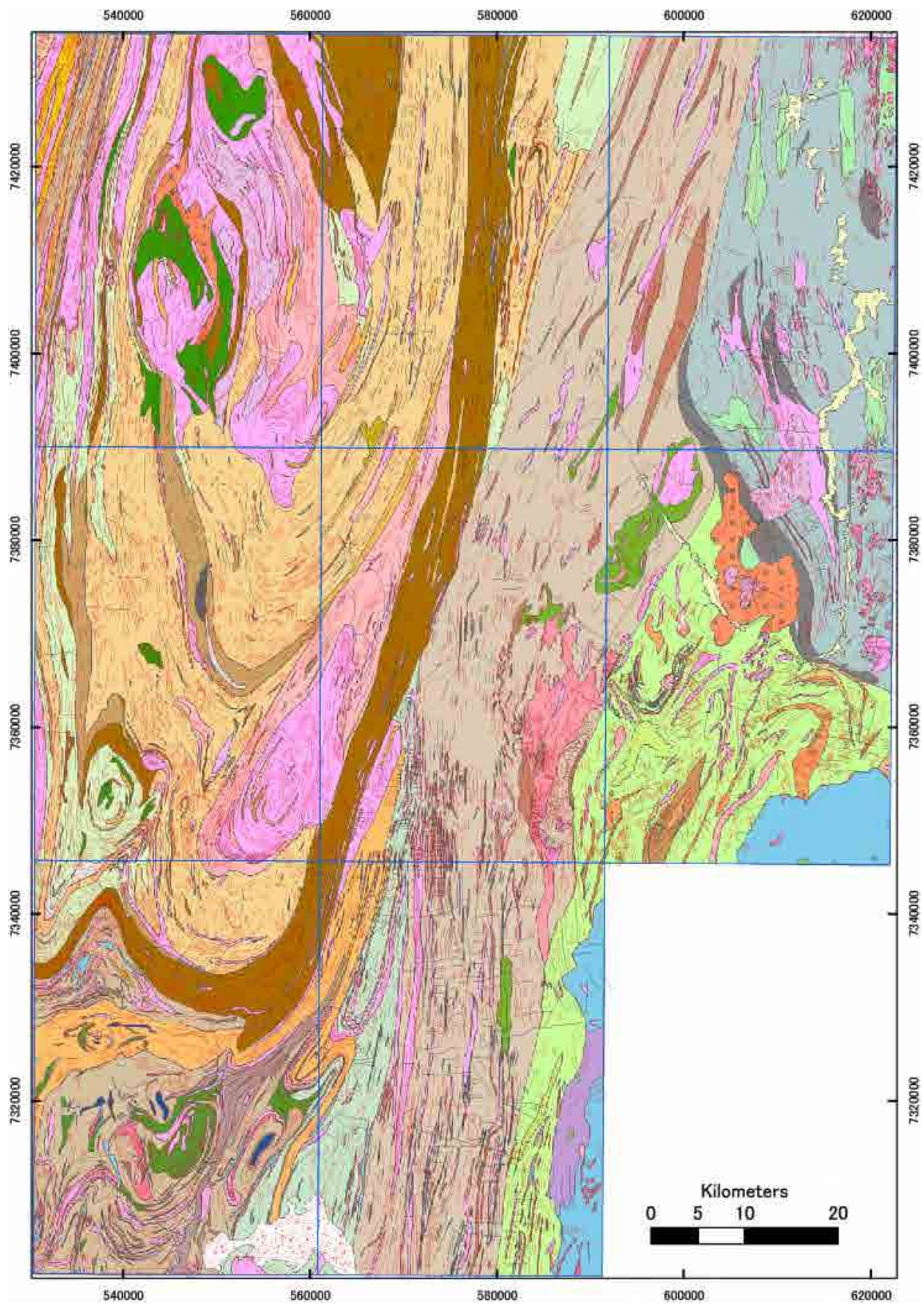


Figure 5 Carte géologique pour tous les huit secteurs



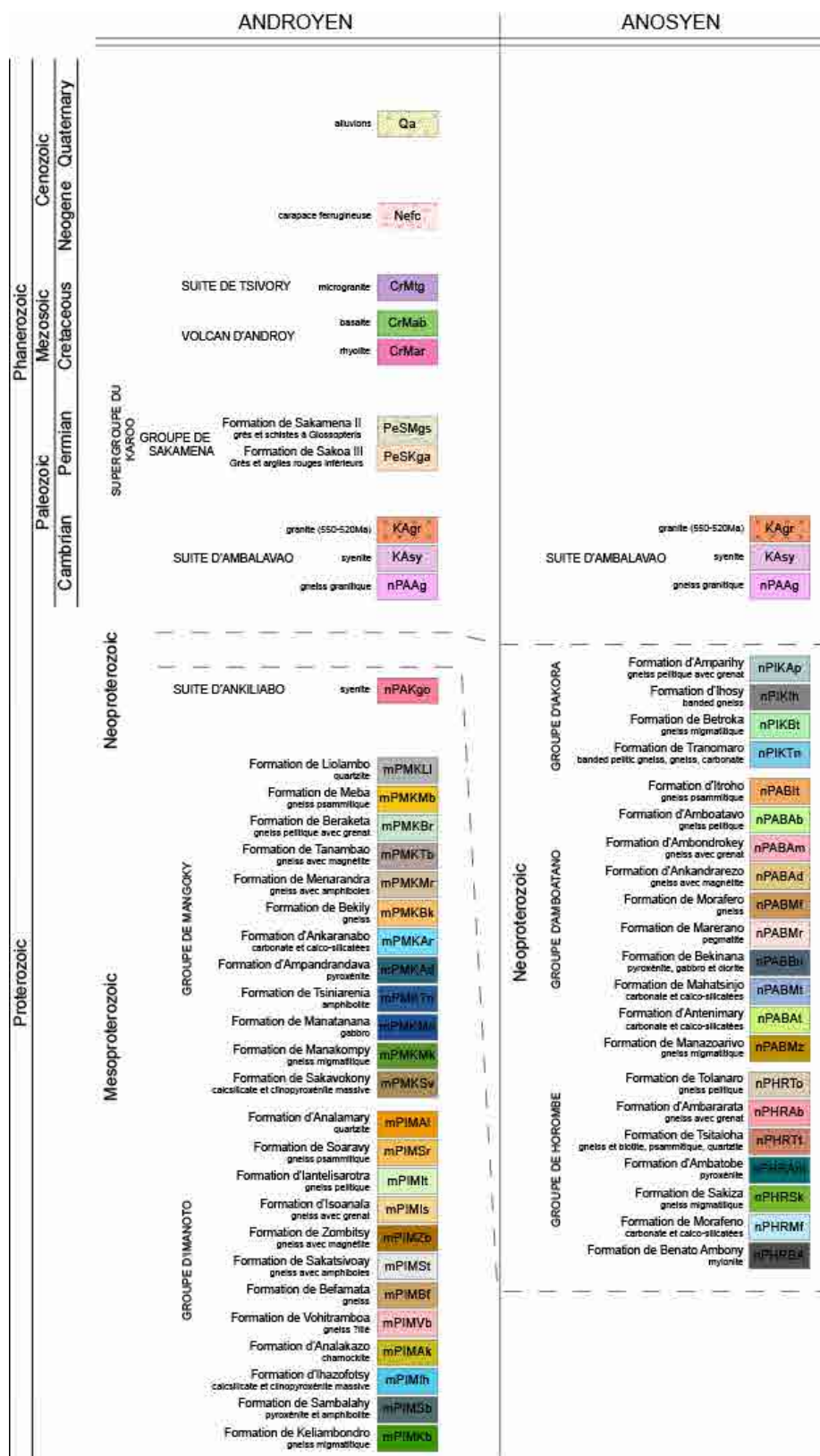


Figure 6 Légende géologique pour tous les huit secteurs



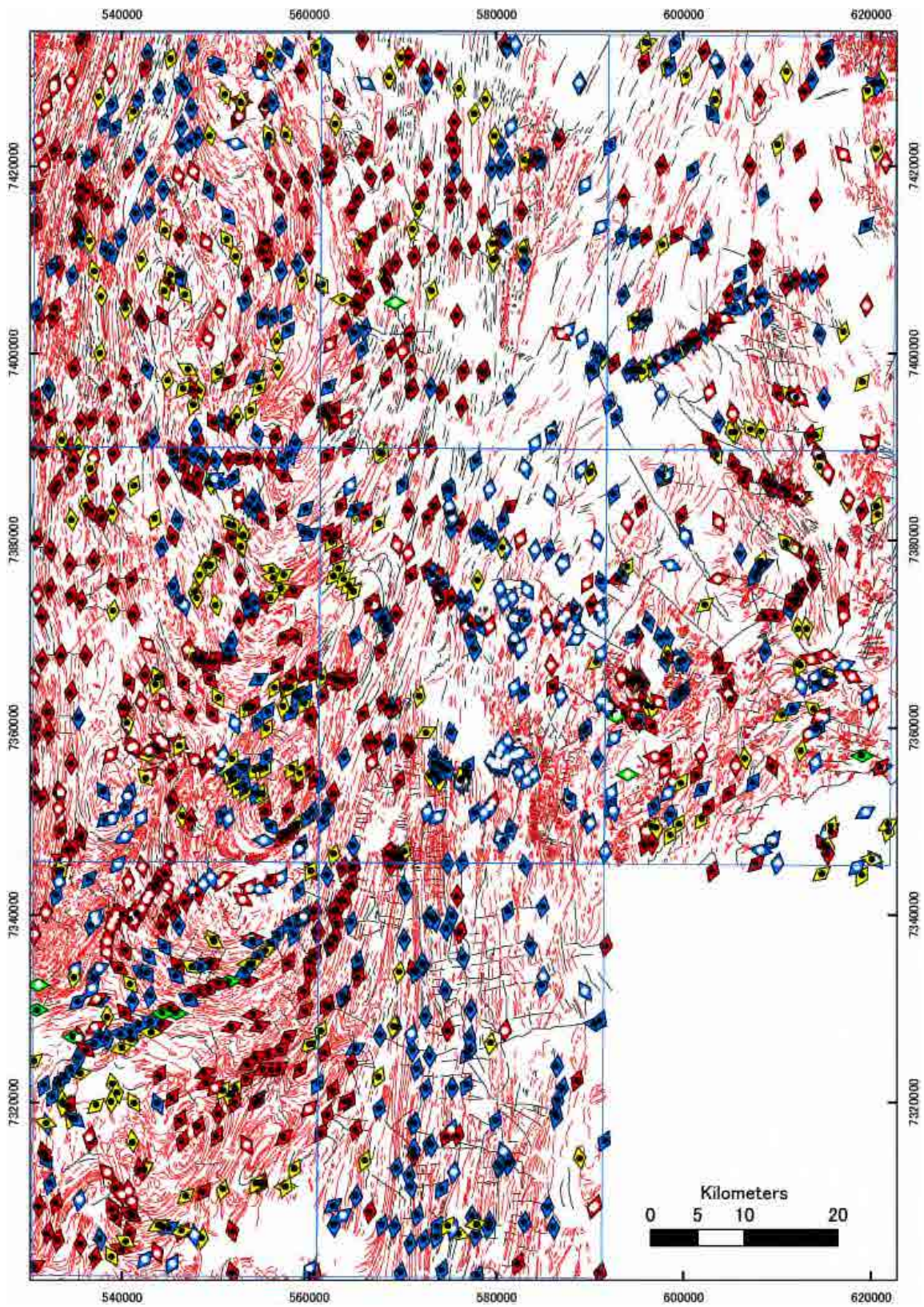


Figure 7 Carte de structure géologique pour tous les huit secteurs



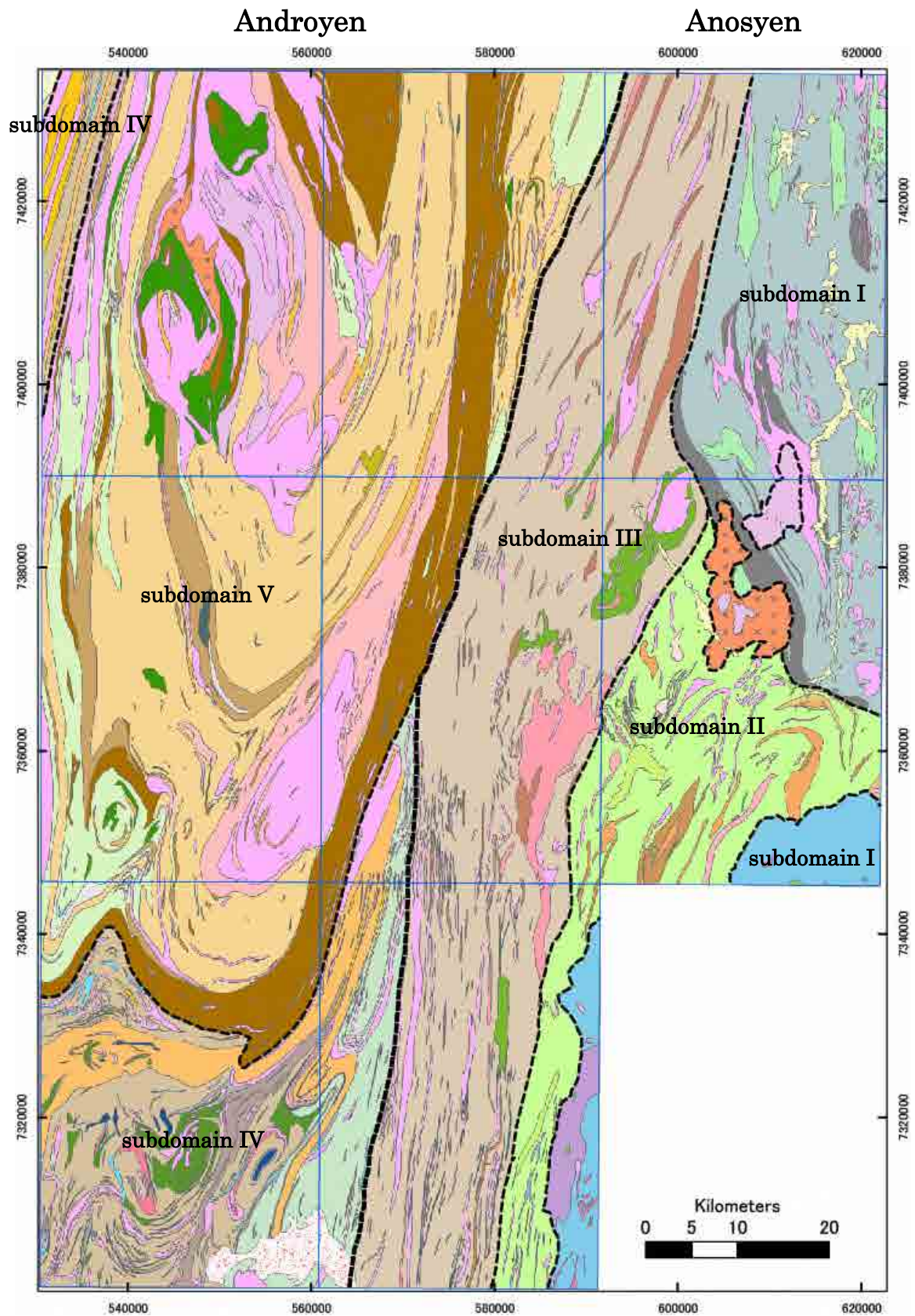


Figure 8 Carte de la division de structure géologique pour tous les huit secteurs

## 6. Géologie du secteur J59

Figure 9 indique la carte géologique du secteur J59. 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, un tiers ouest du secteur J59 appartient au domaine d'Androyan, et deux tiers est appartient au domaine Anosyan. Dans le domaine d'Androyan, la zone présentant la structure géologique de direction NNE—SSO appartient au sous-domaine V. La zone entourée de la montagne de direction S—N à la partie centrale-sud et du sous-domaine V appartient au sous-domaine IV. La plupart des zones du domaine d'Anosyan dans le secteur J59 appartiennent au sous-domaine III. Mais, dans l'extrême sud-est, se répartit la zone appartenant au sous-domaine II.

Le sous-domaine III se compose principalement de gneiss, de gneiss psammitique, et de gneiss boueux contenant le Quartzite. Dans la zone montagneuse à la partie sud-est du présent secteur, se répartit vastement le gneiss à grenat. Le sous-domaine IV se compose principalement de gneiss boueux et de gneiss. A la frontière entre le sous-domaine III et le sous-domaine IV, se répartit beaucoup de gneiss granitique stratiforme, se prolongeant dans la direction S-N. A la frontière entre le sous-domaine V et le sous-domaine III, se répartit le gneiss à magnétite stratifié. La montagne à la partie ouest se compose de gneiss œillé et de gneiss granitique. Dans la zone présentant la structure plissée à l'extrême nord-ouest, se répartit vastement le gneiss à grenat.

D'après la projection stéréoscopique, la structure géologique d'inclinaison vers l'est à l'angle faible, de la direction de S—N est prédominante dans le sous-domaine III (Figure 11). Or, dans les sous-domaines IV et V, la structure d'inclinaison à angle d'élévation, avec la direction de NNE—SSO est prédominante (Figures 12, 13).



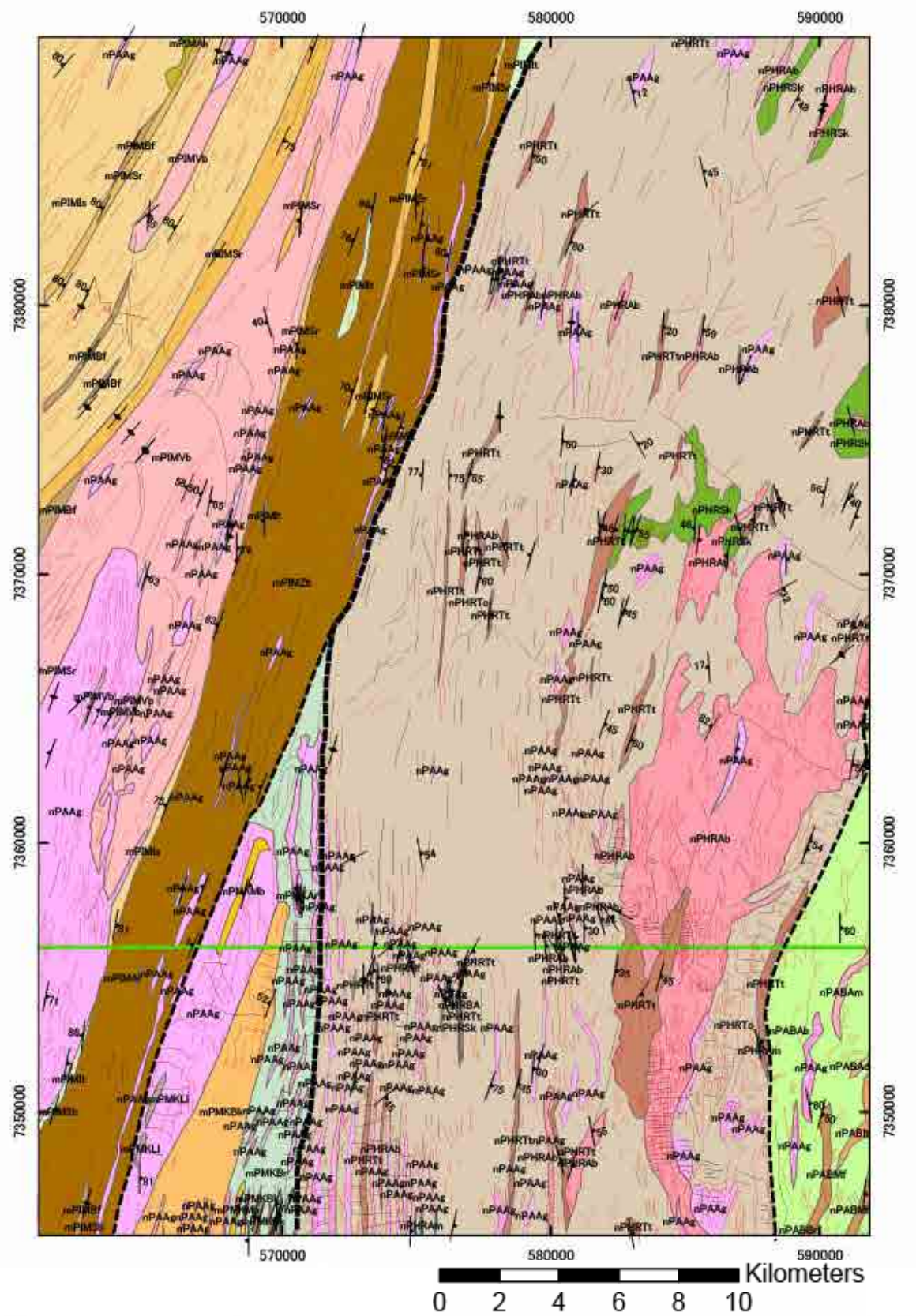


Figure 9 Carte géologique et carte de section géologique pour le secteur J59





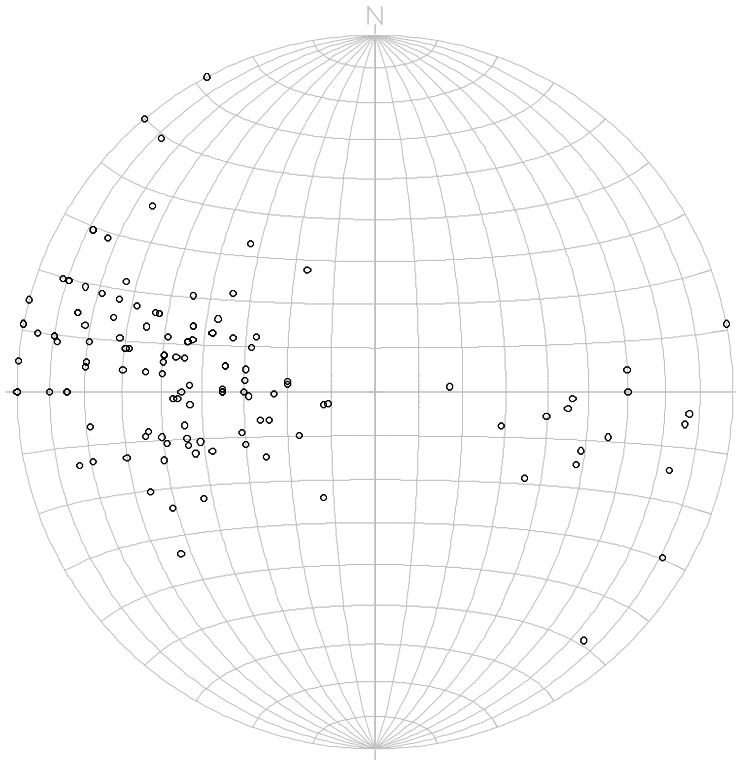


Figure 11 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine III du secteur J59

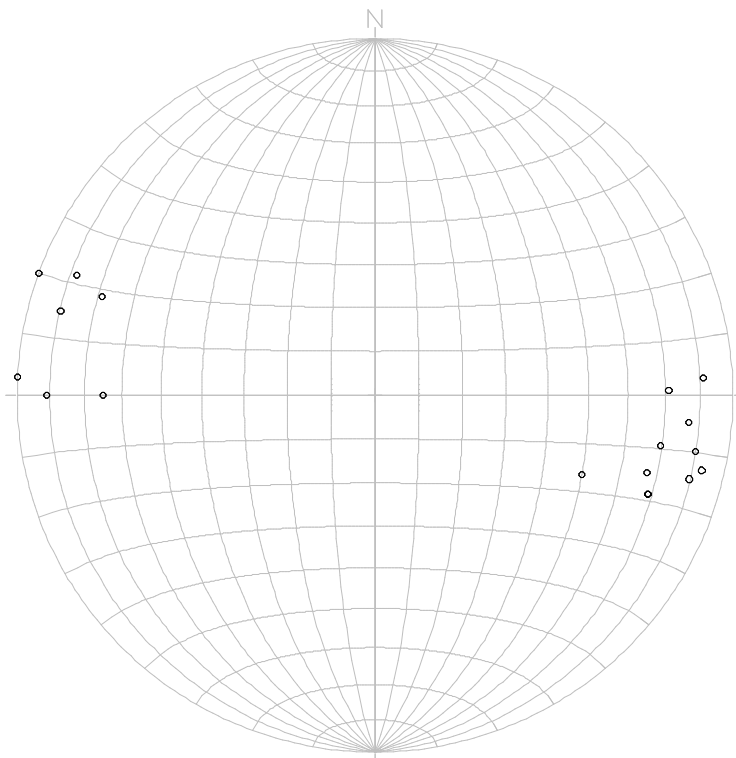


Figure 12 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine IV du secteur J59

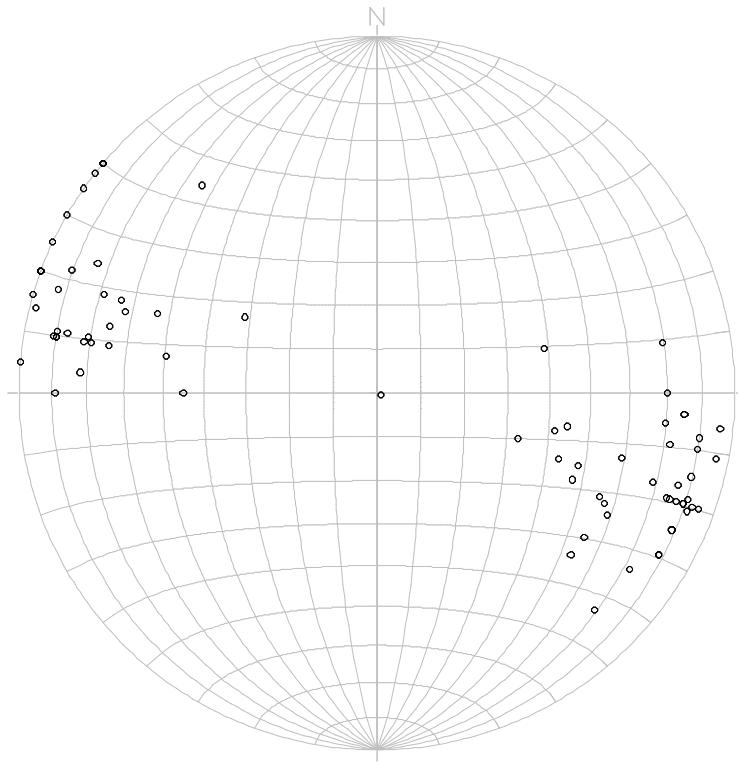


Figure 13 Carte de projection de l'hémisphère inférieure du réseau Schmidt pour l'inclinaison de direction dans le sous-domaine V du secteur J59