

#### 7.2.4 Gisements rencontrés

Dans la zone de la Vallée de la Sahatany en général, les gisements secondaires sont les plus fréquemment rencontrés où les cristaux sont entraînés hors de leur lieu d'origine et se sont déposés ailleurs par sédimentation : ce processus arrondit les morceaux de roche tenaces et les cristaux peu fragiles, et diminue ou même anéantit les autres cristaux.

Sur les sites sélectionnés et étudiés, des gisements éluvionnaires, formés sur place (sans transport) par démantèlement météorique où les gîtes sont les plus exploités ; ils se rencontrent au pied de rochers abrupts et de grandes collines. Les gemmes se trouvent alors concentrées dans les graviers de ce démantèlement météorique, car les stériles de moindre densité ainsi dégagés sont peu à peu entraînés par les eaux de ruissellement ou le vent, tandis que les gemmes demeurent sur place.



**Photo 24 : Artisans miniers travaillant dans la mine de tourmaline de type éluvionnaire**

### 7.3. Travaux d'analyse des échantillons collectés

Le tableau 5 et la figure 25 ci-dessous représentent respectivement les caractéristiques, la localisation des échantillons collectés et les analyses effectuées à travers l'étude.

D'après ce tableau, il faut signaler que les tourmalines sont vraiment des minéraux accessoires de pegmatites. Tous les échantillons collectés sont envoyés au laboratoire pour l'examen aux lames minces.

**Tableau 5 : Liste et caractéristiques des échantillons prélevés lors des travaux de prospections**

Référence de l'échantillon	Longitude	Latitude	Altitude (en m)	Référence de la zone	Nom de la Zone	Description minéralogique
SS1	46°57'35,13" E	20°05'36,28" S	1302	A	Manjaka	Pegmatite à tourmalines rose et noire
SS2	46°57'32,47" E	20°05'30,00" S	1374	A	Manjaka	Pegmatite à tourmalines rose et bleue
SS3	46°56'31,24" E	20°04'36,48" S	1703	C	Antsofimbato	Pegmatite à tourmaline noire
SS4	46°57'22,16" E	20°03'09,65" S	1390	D	Tsarafara	Pegmatite à tourmalines noire et verte en baguette
SS5	46°57'24,21" E	20°03'24,74" S	1355	E	Antanetnilapa	Pegmatite à tourmalines noire et grenat
SS6	46°57'24,21" E	20°03'24,74" S	1355	E	Antanetnilapa	Pegmatite à tourmalines roses et bleue
SS7	46°58'20,64" E	20°03'30,69" S	1480	F	Ankarinarivo	Pegmatite à tourmaline bleue
SS8	46°58'10,01" E	20°03'52,30" S	1444	G	Antokambohitra	Pegmatite graphique à tourmalines noire et rose
SS9	46°58'12,53" E	20°04'03,85" S	1371	H	Antsahalava	Pegmatite à tourmalines noire et rose
SS10	47°00'13,05" E	20°02'59,73" S	1553	J	Avaratsena	Pegmatite à biotite
SS11	46°59'22,87" E	20°02'58,38" S	1559	K	Andrianampy	Pegmatite à tourmaline rose
SS12	46°57'08,96" E	19°59'02,40" S	1758	L	Ambatonapetraka	Pegmatite à tourmaline rose

L'analyse macroscopique et microscopique de ces échantillons collectés permet de décrire les caractéristiques minéralogiques de tourmalines rencontrées dans cette zone d'étude qu'on verra dans le paragraphe suivant.



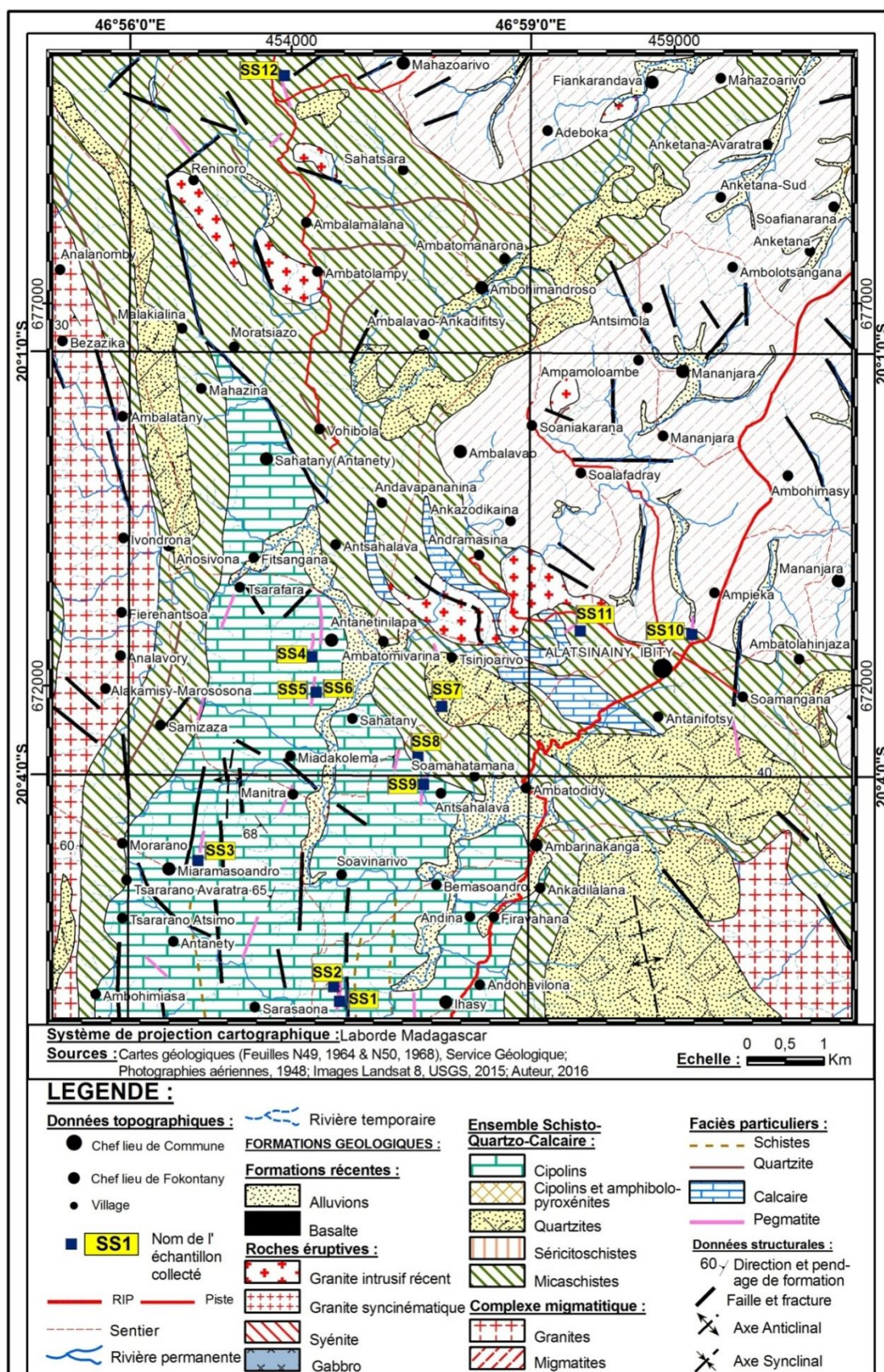


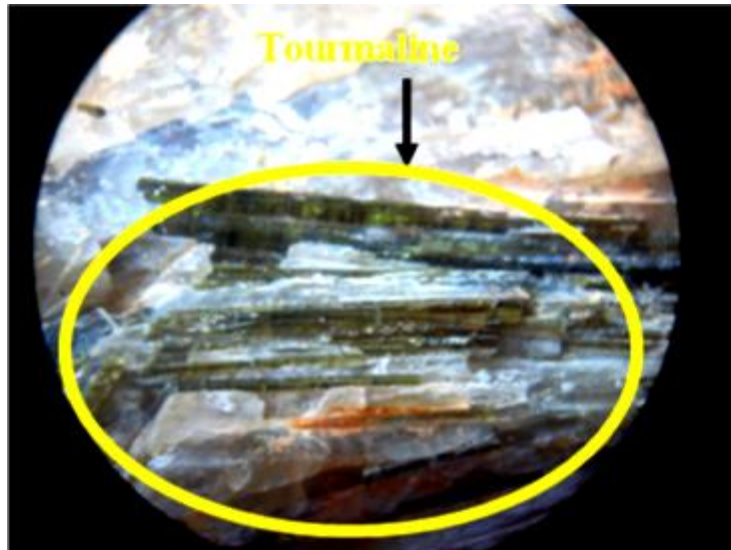
Figure 24 : Localisation des échantillons collectés et analysés

### 7.3.1 Forme des tourmalines collectées et analysées

Les observations macroscopiques et microscopiques des échantillons de tourmalines collectées, ont permis de décrire les différentes formes de tourmalines rencontrées dans cette zone d'étude.

Ces différentes principales formes de tourmalines ont été observées, comme la forme aciculaire, la forme en baguette, la forme prismatique, la forme quelconque ou baroque et la forme auréolée.

Les photos ci-dessous nous montrent les formes de tourmalines rencontrées dans cette zone d'étude.

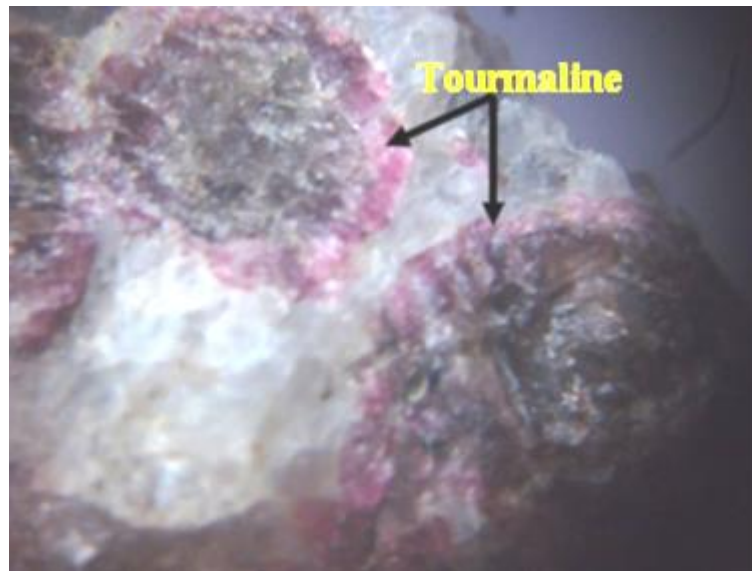


**Photo 25: Tourmaline en forme aciculaire**

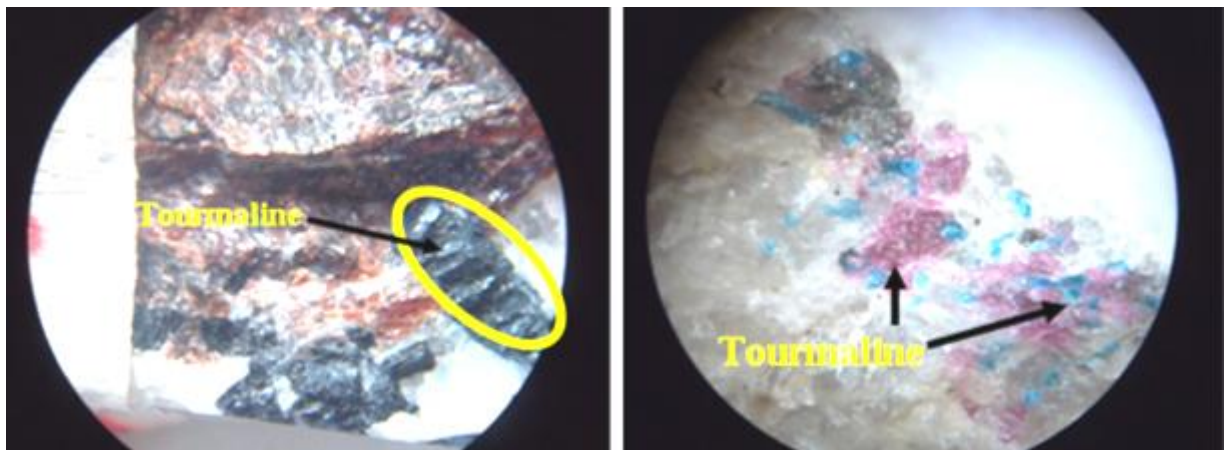


**Photo 26 : Tourmaline en forme de baguette**





**Photo 27 : Tourmaline forme auréolée**



**Photo 28 : Tourmaline en forme quelconque ou baroque**

### **7.3.2 Taille des tourmalines**

Dans ce cas de figure, leurs tailles varient de quelques millimètres à quelques centimètres de diamètres dont les plus grands cristaux peuvent atteindre quelques centimètres. Il est à noter que les tourmalines en baguette atteignent une longueur jusqu'à 2 centimètres.



**Photo 29 : Caractéristiques de la taille des tourmalines de la Vallée de Sahatany**



**Photo 29 : Caractéristiques de la taille des tourmalines de vallée de la Sahatany**

### **7.3.3 Structure des tourmalines**

Les tourmalines de la vallée de la Sahatany se présentent sous formes de structures différentes les unes des autres à savoir la structure tâchetée, la structure fracturée et la structure striée (longitudinale ou transversale).

En ce qui concerne les variétés de tourmalines, celles-ci peuvent être sous formes de baguette allongées ou de cristaux de taille millimétrique à centimétrique.



**Photo 30 : Structure des tourmalines de la Vallée de la Sahatany**

#### **7.3.4 Minéraux associés aux tourmalines**

La synthèse de l'analyse microscopique des tourmalines offre beaucoup d'intérêt sur la connaissance des paragenèses minérales des tourmalines. Il faut signaler que les tourmalines d'Ibity sont associées à d'autres minéraux tels que le grenat, la rutile, les minéraux ferromagnésiens (pyroxène, amphibole, la famille de micas), la famille de feldspaths (feldspath potassique, albite), le quartz et d'autres minéraux associés (béryl).

D'après cette synthèse, les minéraux associés aux tourmalines peuvent être subdivisés en trois principales catégories :

- 1- le minéral indicateur de métamorphisme, dans ce cas de figure le grenat, qui rappelons-le, le type de gisement le moins répandu dans la Vallée de la Sahatany et ses environs, est le gisement métamorphique. La paragenèse minérale des tourmalines, ici, est marquée par la présence de grenat. Cela signifie que ce type de gisement s'est formé dans une condition de métamorphisme d'intensité relativement élevée.
- 2- les minéraux d'origine non hydrothermale comme le rutile, la famille de feldspath, le quartz et la famille de mica
- 3- et les minéraux d'origine hydrothermale comme le béryl.

Les photos SS1 à SS12 présentées dans le tableau 5, montrent les associations minéralogiques des roches à tourmalines dont les résultats seront discutés dans la Partie 3 - Résultats et discussions.

### 7.3.5 Observation macroscopique et microscopique des échantillons

- ✓ L'observation **macroscopique** consiste à examiner la matière à l'œil nu ; sans utiliser un appareil grossissant. À partir d'observations de roches à différentes échelles, de leur description rigoureuse, de nombreuses interprétations peuvent être formulées pour accéder à tout ce que ces roches peuvent nous apprendre sur leur aventure, et donc sur l'histoire des gisements de la Vallée de la Sahatany.
- ✓ L'observation **microscopique** consiste à examiner la matière à l'aide d'un microscope polarisant, cette méthode nous renseigne sur la pétrographie qui est la science ayant pour objet la description des roches et l'analyse de leurs caractères structuraux, minéralogiques et chimiques.

Au laboratoire, l'échelle microscopique est utilisée, à partir de lames minces de roches. Une roche est totalement opaque, mais, en réalisant des coupes extrêmement fines, il est possible de voir à travers les roches. L'observation microscopique en lumière transmise est alors possible, et non seulement en lumière réfléchie.

- **Fabrication de lames minces** : quelques étapes sont nécessaires à cette fabrication ;
  - 1) **Préparation du « sucre »** : définir la zone d'un échantillon de roche qui est à analyser, découper avec une grosse scie diamantée un petit volume de roche n'excédant pas 8 à 10 centimètres cubes. La référence de la roche est notée sur le dos du sucre afin d'avoir une traçabilité sans défaut.
  - 2) **Etat de surface** : les sucres et les lames de verre qui seront utilisés doivent avoir une planéité parfaite pour être collés ensemble. Il faut réaliser cette rectification des surfaces, avec un plateau en fonte qui tourne, sur lequel on dispose des poudres abrasives et qui vont venir user la surface du sucre ou de la lame pour obtenir la surface la plus plane possible.
  - 3) **Collage** : les sucres sont collés sur les lames en verre à l'aide d'une résine bicomposante de type Araldite. La manipulation est délicate, car il ne doit pas subsister de bulles d'air entre la lame et le sucre, et la couche de résine doit être la plus fine possible. Toutes ces précautions visent à assurer une observation finale dans les meilleures conditions.



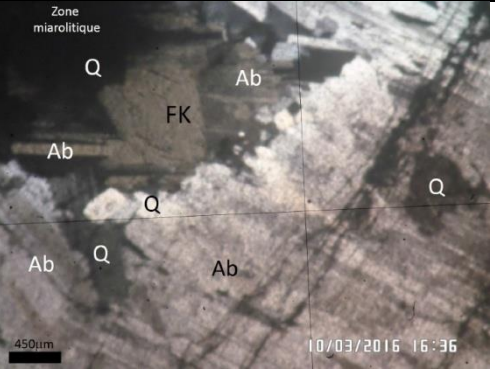
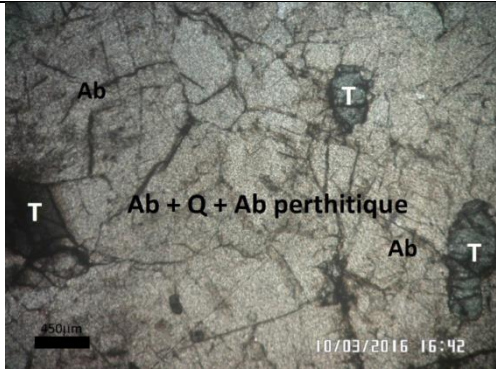
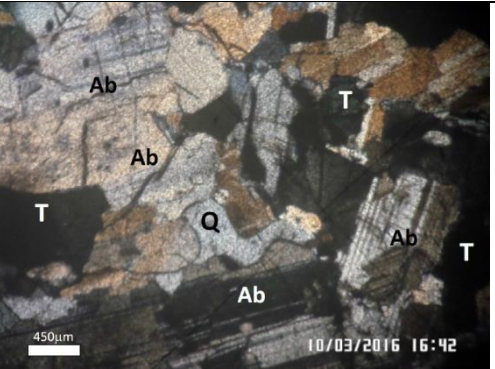



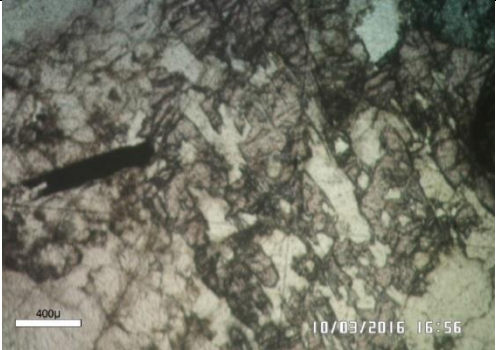
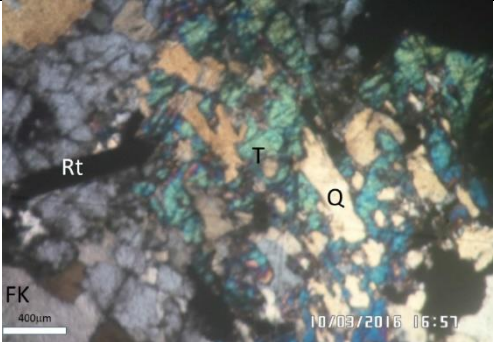


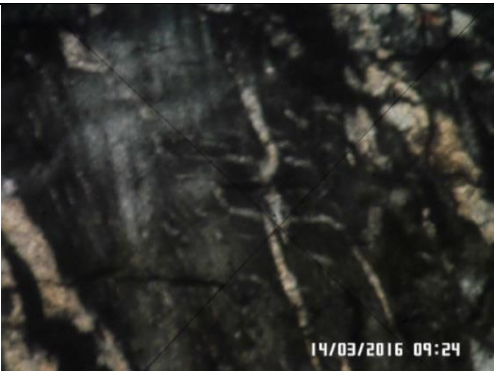
- 4) **Sciage** : la résine résiduelle est enlevée, et la référence de la roche est inscrite directement sur la lame. Le sucre est scié avec un disque diamanté de précision qui garantit le parallélisme entre la face collée et la face sciée. L'épaisseur de la roche est de 500 à 600 micromètres (millionièmes de mètres, ou millièmes de millimètres).
  - 5) **Rodage** : il faut maintenant abaisser progressivement l'épaisseur de la roche jusqu'à ce qu'elle devienne transparente, en utilisant une rodeuse qui, à l'aide d'un dispositif d'abrasion au diamant, permet une usure progressive par étapes de 5 à 10 micromètres, abaisser l'épaisseur de la roche à 30 micromètres (moins du tiers de l'épaisseur d'un cheveu). Diminuer très lentement l'épaisseur de la roche en vérifiant fréquemment l'avancement du rodage. La mesure de l'épaisseur peut se faire par un micromètre, ou bien directement au microscope. Une fois le rodage terminé, la surface de la roche est polie ou recouverte d'une lamelle de verre.
- **L'observation au microscope polarisant** : deux modes d'observation sont utilisés au microscope polarisant :
- 1) la lumière polarisée non analysée (avec un seul filtre) montre la couleur d'absorption des minéraux ;
  - 2) la lumière polarisée analysée (avec deux filtres à 90°) montre des couleurs d'interférence propres à chaque minéral. La détermination des minéraux présents dans la lame ainsi que la texture et la structure de la roche permette au pétrographe de donner un nom à l'échantillon.

La confection et interprétation des lames minces ont été faites au laboratoire de Géologie du département des Sciences de la Terre de l'Université d'Antananarivo.






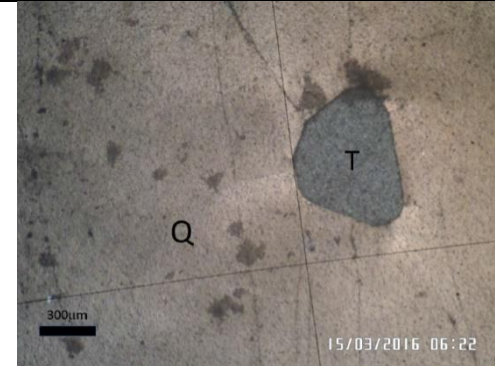
Le tableau 6 résume les observations macroscopiques et microscopiques des échantillons collectés.


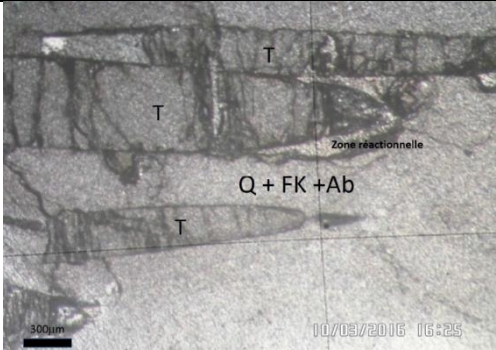
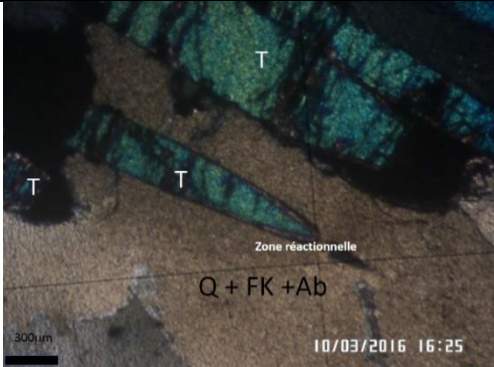


**Tableau 6 : Synthèse de l'observation macroscopique et microscopique des échantillons analysés de SS1 à SS12**


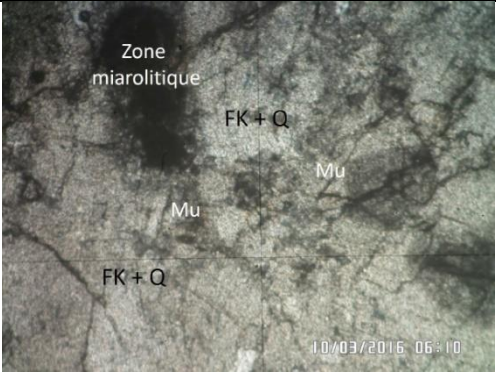

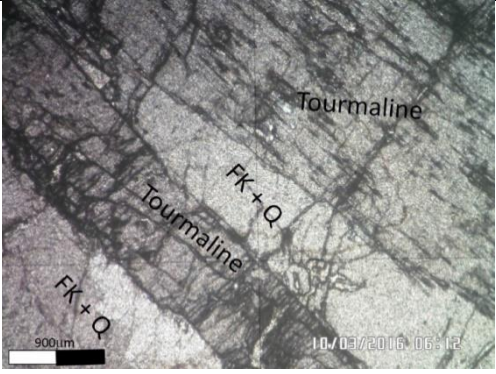
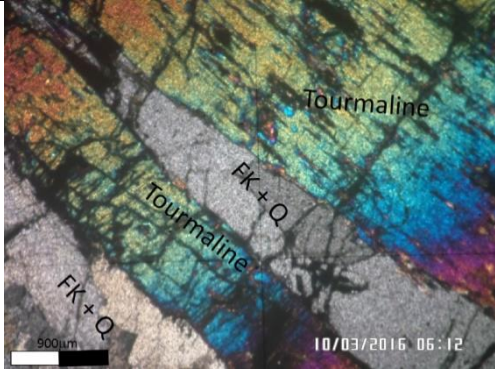
Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS1			
			

Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS2			
SS3			


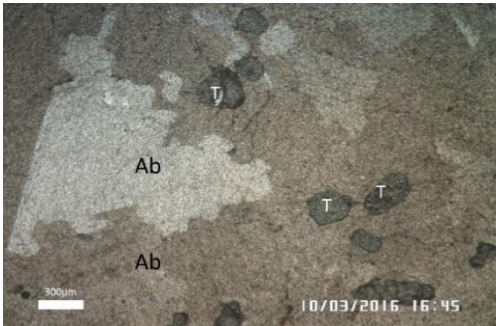
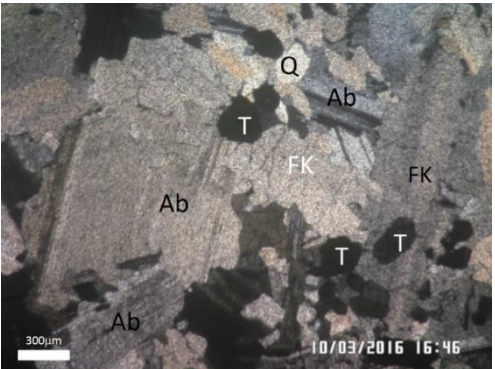

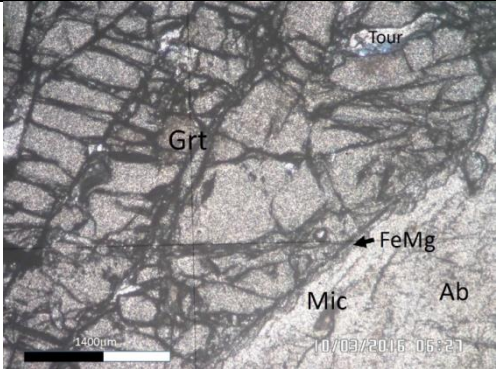
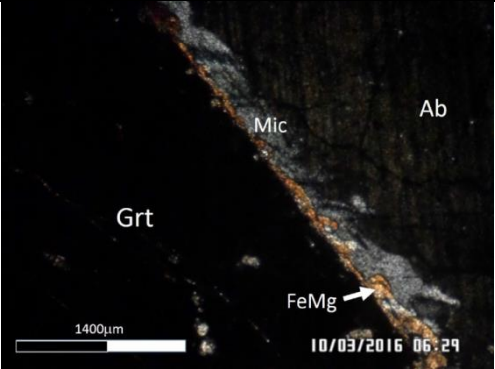




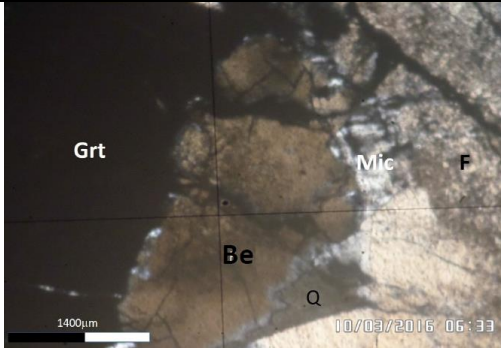

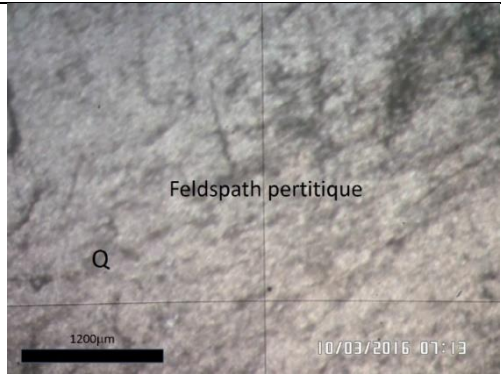

Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS3			
SS4			

Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS4			
SS5			


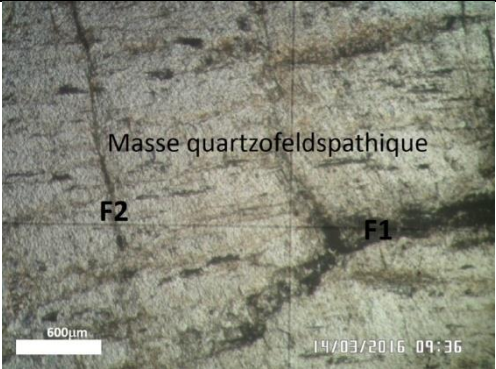
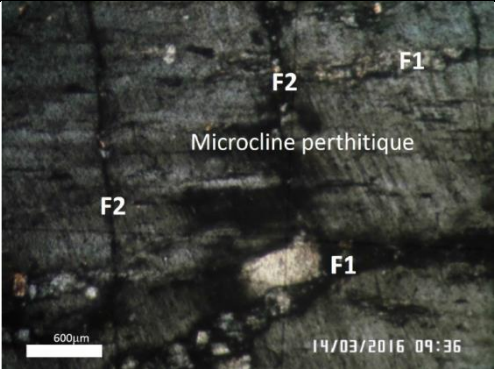

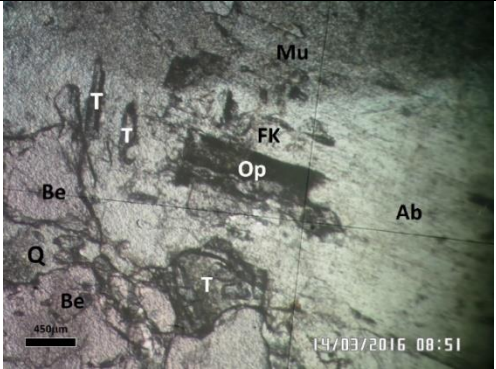
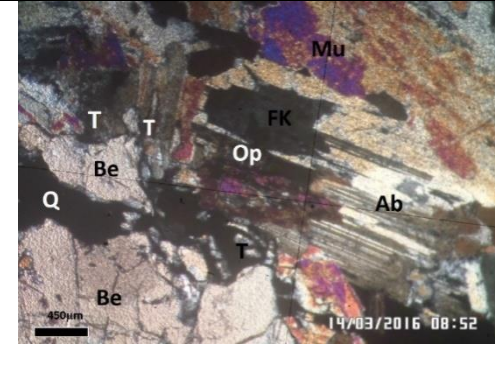
Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS6			
			




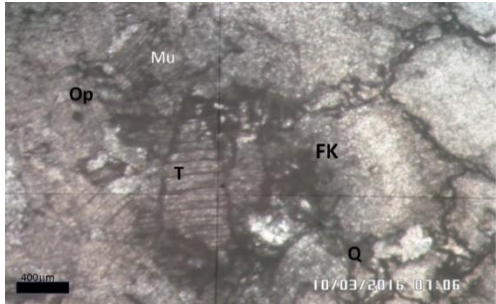
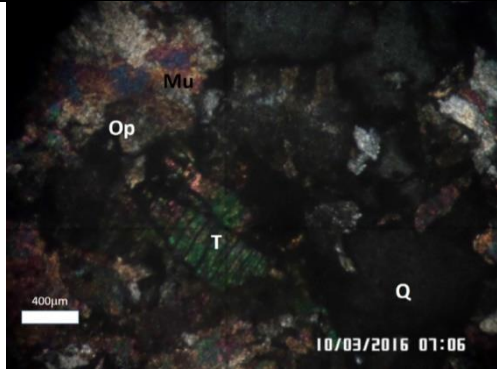
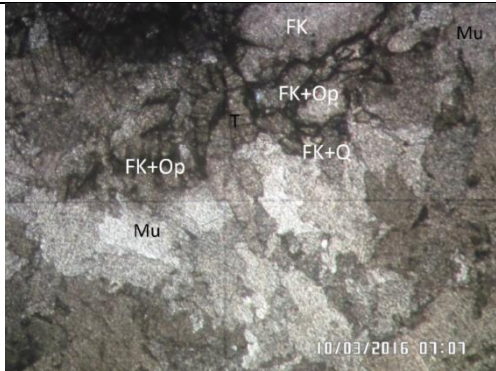
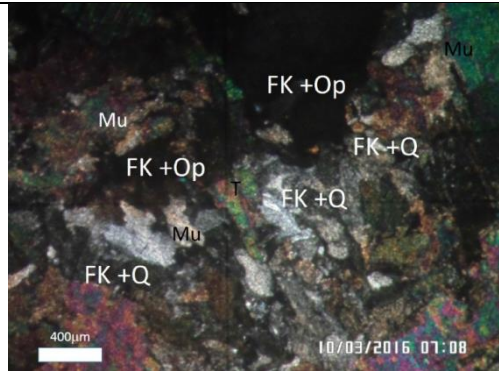
Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS7			
SS8			

Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS8			
SS9			



Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS10			
SS11			



Référence de l'échantillon	Observation macroscopique	Observation microscopique	
		Observation en lumière naturelle	Observation en lumière polarisée
SS12			
			

**Tableau 7 : Synthèse de la localisation des sites étudiés et de la description minéralogique des échantillons collectés et analysés**

N°de la lame mince	Référence l'échantillon	Longitude	Latitude	Altitude (en m)	Description minéralogique	Gisement	Nom de la Zone	Code de la zone
Lame 13	SS1	46°57'35,13" E	20°05'36,28" S	1302	Pegmatite à tourmalines roses et noire	Magmatique	Manjaka	A
Lame 15	SS2	46°57'32,47" E	20°05'30,00" S	1374	Pegmatite à tourmalines roses et bleue	Magmatique	Manjaka	A
Lame 21	SS3	46°56'31,24" E	20°04'36,48" S	1703	Pegmatite à tourmaline noire et à muscovite	Magmatique	Antsofimbato	C
Lame 10	SS4	46°57'22,16" E	20°03'09,65" S	1390	Pegmatite à tourmaline noire et verte en baguette	Métamorphique	Tsarafara	D
Lame 05	SS5	46°57'24,21" E	20°03'24,74" S	1355	Pegmatite à tourmalines noire et grenat	Métamorphique	Antanetinitlapa	E
Lame 06	SS6	46°57'24,21" E	20°03'24,74" S	1355	Pegmatite à tourmalines roses et bleue	Magmatique	Antanetinitlapa	E
Lame 19	SS7	46°58'20,64" E	20°03'30,69" S	1480	Pegmatite à tourmalines bleue	Magmatique	Ankarinarivo	F
Lame 03	SS8	46°58'10,01" E	20°03'52,30" S	1444	Pegmatite graphique à tourmalines noire et rose	Métamorphique	Antokambohitra	G
Lame 25	SS9	46°58'12,53" E	20°04'03,85" S	1371	Pegmatite à tourmaline noire	Magmatique	Antsahalava	H

					et rose			
Lame 26	SS10	47°00'13,05" E	20°02'59,73" S	1553	Pegmatite à biotite	Magmatique	Avaratsena	J
Lame 17	SS11	46°59'22,87" E	20°02'58,38" S	1559	Pegmatite à tourmaline rose	Magmatique	Andrianampy	K
Lame 16	SS12	46°57'08,96" E	19°59'02,40" S	1758	Pegmatite à tourmaline rose et muscovite	Magmatique	Ambatonapetraka	L