

Projet de Fin d'Etudes
Licence Sciences et Techniques
Filière : GARM

**ETUDE GEOLOGIQUE ET STRUCTURALE DU
GISEMENT D'AGNI (AKKA GOLD MINING)
BOUTONNIERE TAGRAGRA D'AKKA , L'ANTI-ATLAS
OCCIDENTAL
MAROC**

Par :

ELHACHEMY Achraf et HOUSNI Abdelilah

Encadré par :

Pr H. IBOUH
Mr. M. ABIDI
Mr. R. TAHAR

FSTM, Marrakech
Akka Gold Mining
Akka Gold Mining

Soutenu le 19/06/2023 devant la commission :

Pr. H. IBOUH
Pr. A. AIT ADDI
Mr. M. ABIDI

FSTM, Marrakech
FSTM, Marrakech
Akka Gold Mining

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements :

A l'issu de ce travail, on adresse nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribués de loin ou de près à son élaboration.

Nos remerciements les plus sincères à **Mr. ABIDI Mohamed** géologue de la mine d'Akka et **Mr TAHAR Rachid** chef de service géologique de la mine d'Akka, nos parrains de stage pour leurs suivis, leurs confiances, leurs remarques pertinentes et leurs disponibilités tout au long de notre stage. Nous les remercions aussi pour nous avoir fourni toutes les données nécessaires pour la réalisation de cette étude.

Nos remerciements vont aussi **Mr. MOUHAJIR Mohamed**, directeur de la compagnie Akka Gold Mining pour l'accueil ; à tous les géologues, les géomaticiens de service géologie qui nous accueillit. Merci aussi aux techniciens du laboratoire pour avoir fourni toute la documentation nécessaire à la réalisation du projet.

On tient aussi à exprimer nos remerciements à **Mr Hassan IBOUH**, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech qui a bien voulu accepter de diriger de près notre mémoire de fin d'études.

Nos remerciements sont également adressés à tous les enseignants de la Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech- FSTG - spécialement les enseignants du département de géologie, à tous nos collègues étudiants en Licence « Géologie Appliquée aux Ressources Minières ».

Nos remerciements les plus distingués pour nos amis et tous les collègues présents avec qui nous avons partagé de très bons moments dans la mine d'Akka durant la période de notre stage.

Bien évidemment, on ne peut pas finir ces remerciements sans penser à nos familles ; un grand merci à la famille **ELHACHEMY** et la famille **HOUSNI** pour le sacrifice, le support, l'encouragement, l'amour et la confiance.

RESUME :

Le présent travail consiste en étude géologique et structurale du gisement d'Agni (Akka Gold Mining) boutonnière Tagragra d'Akka, l'Anti-Atlas occidental Maroc. L'objectif principal est de réaliser une maille de positionnement de sondage et leurs caractéristiques géométriques (pendage et direction). Pour ce faire on a réalisé des levées géologiques de 5 tranchées orientées NW-SE. Ces levés consistent à faire coupe structurale, les lithologique, mesures tectoniques et échantillonnage des zones minéralisées pour analyses.

Les résultats de ce travail montrent que la zone étudiée est affectée par un réseau de fractures à dominance de deux familles, la première majeure de direction WNW - ESE et la seconde de direction SSW – NNE : L'analyse des relations spatiales, chronologiques et géométriques montrent que ses deux familles constituent le principal contrôle de la minéralisation reconnu dans les dolomies de Tamjout. A cette dernière s'associe une minéralisation stratiforme de type imprégnation ou tacheté associée aux oxydes de fer et dendrite de manganèse. Sur le plan minéralisation on note la dominance de malachite, associées à la chalcosine, azutite, les oxydes de fer et rarement la chalcopyrite. Comme recommandation pour le positionnement des sondages il serait intéressant de les positionner perpendiculairement aux deux familles majeurs, afin de traverser le maximum de minéralisation.

Abstract :

The present work consists of geological and structural study of the Agni gite (Akka Gold Mining) inlier Tagragra d'Akka, the Western Anti-Atlas Morocco. The main objective is to make a sounding positioning mesh and their geometric characteristic (dip and direction). To do this, geological surveys of 5 NW-SE oriented trenches were carried out. These surveys consist of structural section, lithological section, tectonic measurements and sampling of mineralized zones for analysis.

The results of this work show that the study zone is affected by a network of fractures dominated by two sets, the first one is major of WNW - ESE direction and the second one is of SSW - NNE direction. The analysis of spatial, chronological and geometric relationships of the different geological elements show that its two sets constitute the main control of mineralization recognized in the Tamjout dolomites. The latter is associated with stratiform mineralization of impregnation or spotted type associated with iron oxides and manganese dendrite. In terms of mineralization, we note the dominance of malachite, associated with chalcosine, azurite, iron oxides and rarely chalcopyrite. As a recommendation for the positioning of surveys it would be interesting to position them perpendicular to the major families.

Sommaire

LISTE DES ABREVIATIONS.....	5
LISTE DES FIGURES.....	5
LISTE DES TABLEAUX.....	6
INTRODUCTION GENERALE.....	7
CHAPITRE I : PRÉSENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL.....	9
I.1. GROUPE DE MANAGEM.....	9
I.2. PRESENTATION DE L'ORGANISME ACCUEIL AKKA GOLD MINING (A.M.G).....	11
CHAPITRE II : CADRE GÉOLOGIQUE DE LA CHAÎNE ANTI-ATLASIQUE ET DE LA RÉGION ÉTUDIÉE.....	14
I- LES DOMAINES STRUCTURAUX DU MAROC.....	14
II- CADRE GEOLOGIQUE GLOBALE.....	15
II.1. LE PALEOPROTEROZOÏQUE (PI).....	17
II.2 LE NEOPROTEROZOÏQUE INFÉRIEUR (PII).....	18
II.3 LE NEOPROTEROZOÏQUE MOYEN.....	18
II.4 LE NEOPROTEROZOÏQUE SUPERIEUR.....	18
II.5 L'ADOUDOUNIEN.....	18
III- CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL : LA PRESENTATION DE LA BOUTONNIERE DE TAGRAGRA D'AKKA.....	19
III.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	19
III.2 APERCU GEOLOGIQUE :.....	21
CHAPITRE III : ETUDE GEOLOGIQUE ET STRUCTURALE DE LA REGION D'AGNI.....	23
I- LA PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE :.....	23
I.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE ETUDIEE :.....	23
I.2 LITHOSTRATIGRAPHIE LOCALE.....	23
II- LEVES STRUCTURAUX.....	27
II.1 Objectif.....	27
II.2 Travaux antérieurs réalisés dans la zone.....	27
II.3 Aperçu géologique de la zone étudiée.....	29
II.4 LES LEVES DES TRANCHEES DE LA REGION D'AGNI.....	32
II.4.1 INTRODUCTION.....	32
II.4.2 METHODES ET TECHNIQUES D'ETUDE.....	32
Echantillonnage.....	32
II.4.3 ESTIMATION MANUELLE DE POTENTIEL DE LA ZONE.....	70
CONCLUSION GENERALE :.....	72
LES REFERANCES.....	73

LISTE DES ABREVIATIONS

AGM:	Akka Gold Mining
BRPM :	Le Bureau de Recherches et de Participations Minières
Chls:	Chalcosine
CMG :	Compagnie Minière de Guemassa
CMO :	Compagnie Minière d'Oumjrane
CMS :	Compagnie Minière de Saghro
Ma :	Millions d'années
MLC :	Malachite
ONA :	Omnium Nord-Africain
PI :	Précambrien I
QZ :	Quartz
SMI :	Société Métallurgique d'Imiter
TRN :	Tranchée
RC :	Circulation Inverse

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Emplacement de différents sites de Managem au Maroc
Figure 2 :	Photo de mine d'Akka
Figure 3 :	organigramme de l'A.G.M
Figure 4 :	Carte géologique illustrant les différents domaines structuraux du Maroc
Figure 5 :	Carte géologique simplifiée de l'Anti-Atlas
Figure 6 :	Carte géologique de la boutonnière de TAGRAGRA d'AKKA
Figure 7 :	Carte topo de la zone étudiée organisme AGM
Figure 8 :	Log stratigraphie de la région
Figure 9 :	Carte géologique de détails 1/2000
Figure 10 :	Coupe géologique (AB)
Figure 11 :	Coupe géologique (CD)
Figure 12 :	levé géologique du parement NE TRN 1
Figure 13 :	Rosace des fractures minéralisés de TRN 1
Figure 14 :	Levé géologique du parement N TRN2
Figure 15 :	Rosace des fractures minéralisés de TRN 2
Figure 16 :	Levé géologique du parement NE TRN3
Figure 17 :	Rosace des fractures minéralisés de TRN 3
Figure 18 :	Levé géologique du parement SW TRN4
Figure 19 :	Rosace des fractures minéralisés de TRN 4
Figure 20 :	levé géologique du parement NE TRN5
Figure 21 :	Rosace des fractures minéralisés de TRN 5
Figure 22 :	Rosace des Fracture
Figure 23 :	Rosace des Fractures
Figure 24 :	Rosace Des Fractures Minéralisées
Figure 25 :	Rosace des fractures de quartz minéralisée

Figure 26b : Schéma explique la forme des zones minéralisé

Liste des tableaux

- Tableau 1 : Les différentes mesures de tranchée 1
- Tableau 2 : Les résultats de L'échantillonnage TRN1
- Tableau 3 : Les différentes mesures de tranchée 2
- Tableau 4 : Les résultats de L'échantillonnage TRN2
- Tableau 5 : Les différentes mesures de tranchée 3
- Tableau 6 : Les résultats de L'échantillonnage TRN3
- Tableau 7 : Les différentes mesures de tranchée 4
- Tableau 8 : Les résultats de L'échantillonnage TRN4
- Tableau 9 : Les différentes mesures de tranchée 5
- Tableau 10 : Les résultats de L'échantillonnage TRN5
- Tableau 11 : Les teneurs de Cu et Ag des anciens travaux

Introduction générale

Le présent travail s'inscrit dans le cadre du projet de fin d'étude de Licence « Géologie Appliquée aux Ressources Minières » du Faculté des Sciences et Techniques -Marrakech- de l'Université Cadi Ayyad. Il a été réalisé au sein de la société Akka Gold Mining (AGM), filiale de Group Managem. La boutonnière de Tagragra d'Akka, Anti-Atlas occidental, Maroc.

Le sujet **traité** s'intitulé « Etude géologique et structurale du Gisement d'Agni (Akka Gold Mining) Boutonnière Tagragra d'Akka, l'Anti-Atlas Occidental, Maroc » le travail consiste dans un premier temps à mettre l'accent sur les mesures structurales de la surface et des tranchées faites dans la zone d'étude ; des coupes géologiques et des levés ainsi que l'échantillonnage et le traçage de la minéralisation dans la zone d'études.

CHAPITRE I :
PRÉSENTATION DE L'ORGANISME
D'ACCUEIL

CHAPITRE I :

PRÉSENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL

GENERALITE

Le marché mondial des métaux de base et métaux précieux connaît une hausse vigoureuse des cours. C'est pour cette raison que le groupe minier MANAGEM a revu ses indicateurs d'activité afin de profiter de la conjoncture favorable, plusieurs gisements potentiels sont en cours d'étude ou de mise en exploitation.

L'objectif de ce chapitre est de présenter d'abord la société, à savoir l'organisme d'accueil d'AKKA GOLD MINING (A.G.M) où on a effectué notre stage ainsi que ses activités et ses structures.

I.1. GROUPE DE MANAGEM

Le Groupe MANAGEM est une des plus importantes sociétés dans le secteur des mines et de l'hydrométallurgie. Il opère depuis plus de 85 ans dans la recherche et l'exploration, l'extraction, la valorisation et la commercialisation des métaux de base, des métaux précieux, du cobalt, du cuivre et d'autres minerais, au Maroc (Figure 1) et dans d'autres pays d'Afrique.

Aujourd'hui, MANAGEM regroupe principalement neuf sociétés d'exploitation minières et deux sociétés de services au Maroc :

- ✓ AGM mine d'Akka : spécialisé dans l'extraction de l'Or et Cuivre,
- ✓ SMI mine de d'Imiter : spécialisé dans la production de lingots d'Argent,
- ✓ CTT mine de Bouazzer : spécialisé dans la production de Cobalt,
- ✓ SAMINE mine d'el Hammam : spécialisé dans la production de Fluorine,
- ✓ CMG - mine de Guemassa : spécialisé dans la production de zinc, de plomb et de cuivre,
- ✓ SOMIFER mine de Bleida : spécialisé dans la production du Cuivre,
- ✓ CMS mine de Saghro : spécialisé dans la production du Cuivre,

- ✓ CMO mine d'Oumjrane : spécialisé dans la production du Cuivre,
- ✓ Mine de Draa Essfer : exploitation du gisement poly métallique
- ✓ Reminex : spécialisé dans l'ingénierie, la recherche et l'exploitation
- ✓ Techsub : spécialisé dans les sondages et les travaux souterrains

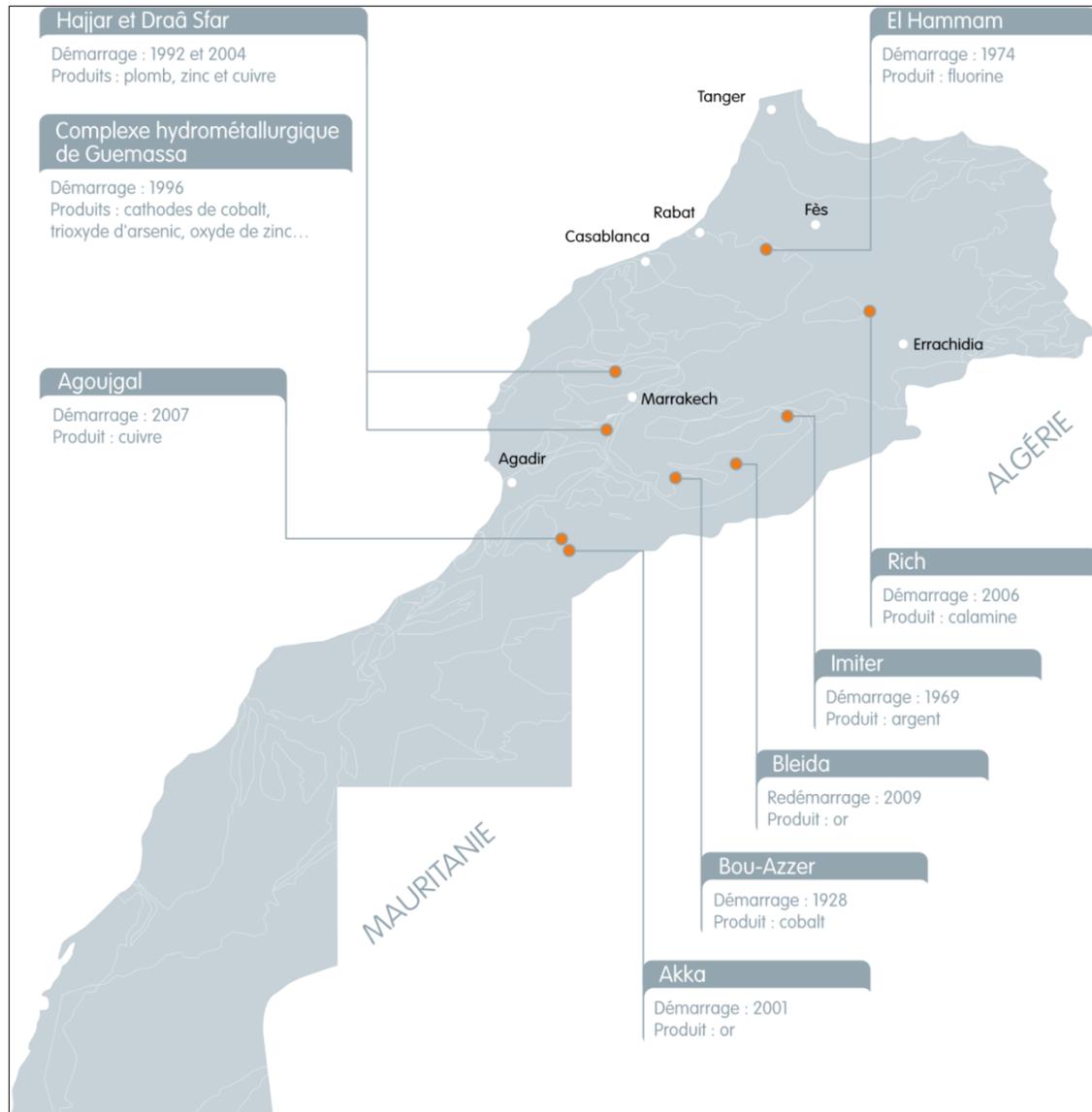


Figure 1 : Emplacement de différents sites miniers de Managem au Maroc

(www.managem.com)

I.2. Présentation de l'organisme accueil Akka Gold Mining (A.M.G)

Le site d'AKKA (figure 2) se situe dans l'Anti-Atlas occidental, (précisément à 280 km au sud-est d'Agadir) géré par la filiale A.G.M (Akka Gold Mining) a été créé le 25 avril 1996 par partenariat entre (B.R.P.M) bureau de recherches et participations minières et Group Managem qui détient 70%. Elle exploite le gisement aurifère dans la région d'AKKA, elle détient plusieurs mines dans la région à savoir : Angraf, Assif Mkourn, Irbibn, Iourirn, Ouansimi, Quantikida, Ifrarar.

La mine opérait originellement de l'or, mais actuellement, elle s'est convertie vers le cuivre grâce à une découverte de nouvelles ressources cuprifères dans le gisement de Tazalakht et de Ouansimi.

l'AGM à exploité le gisement cuprifère de Tazalaght et d'Agoujgal à une teneur de 1%, pour produire un concentré de 20 % en cuivre .

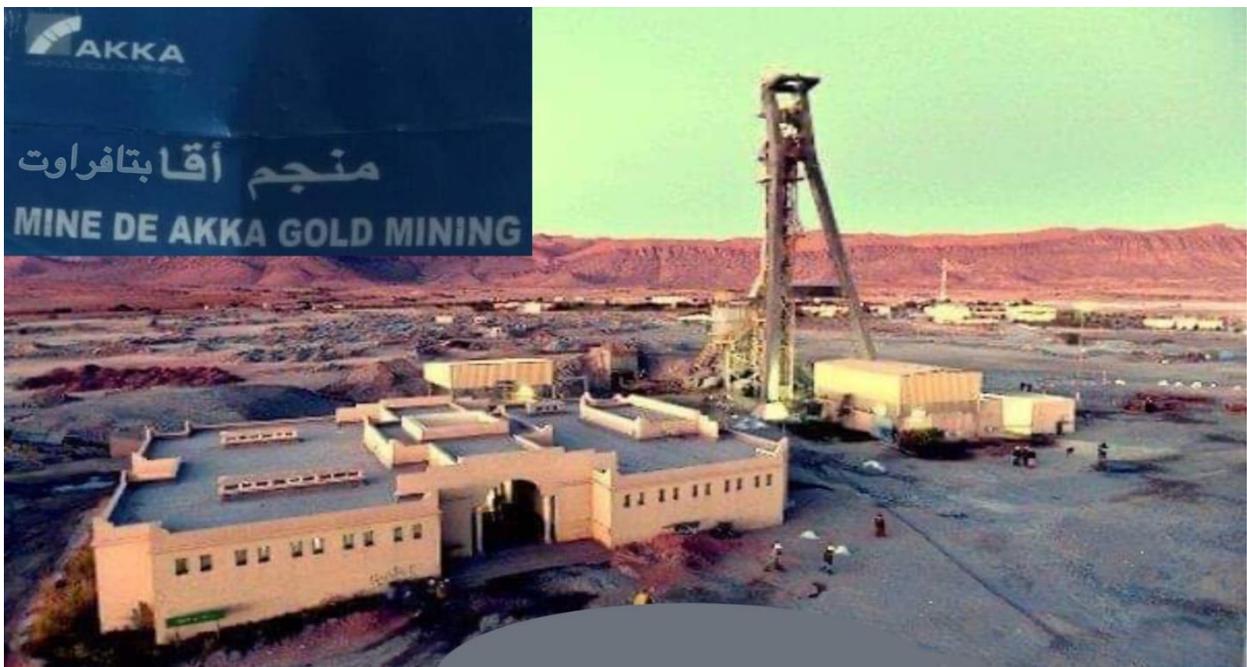


Figure 2 : Photo de la mine d' Akka (www.portailsudmaroc.com)

La Filiale Akka Gold Mining (A.M.G) est constitué de plusieurs services que nous représentons ci-dessous dans un organigramme récapitulatif : (Figure 3)

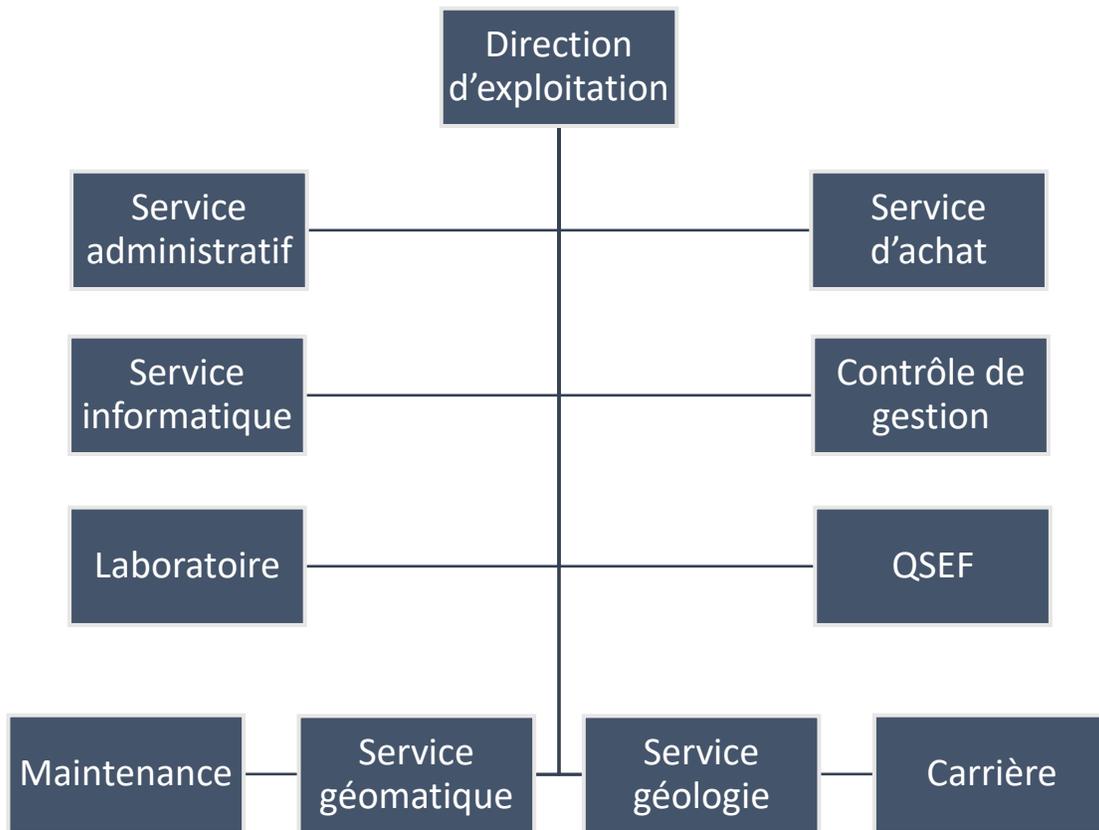


Figure 3 : Organigramme de la société A.G.M

CHAPITRE II :

**CADRE GÉOLOGIQUE DE LA CHAÎNE
ANTI-ATLASIQUE ET DE LA RÉGION
ÉTUDIÉE**

CHAPITRE II :

CADRE GÉOLOGIQUE DE LA CHAÎNE ANTI-ATLASIQUE ET DE LA RÉGION ÉTUDIÉE

I- Les domaines structuraux du Maroc

Le Maroc est formé principalement par trois domaines structuraux (Figure 4) :

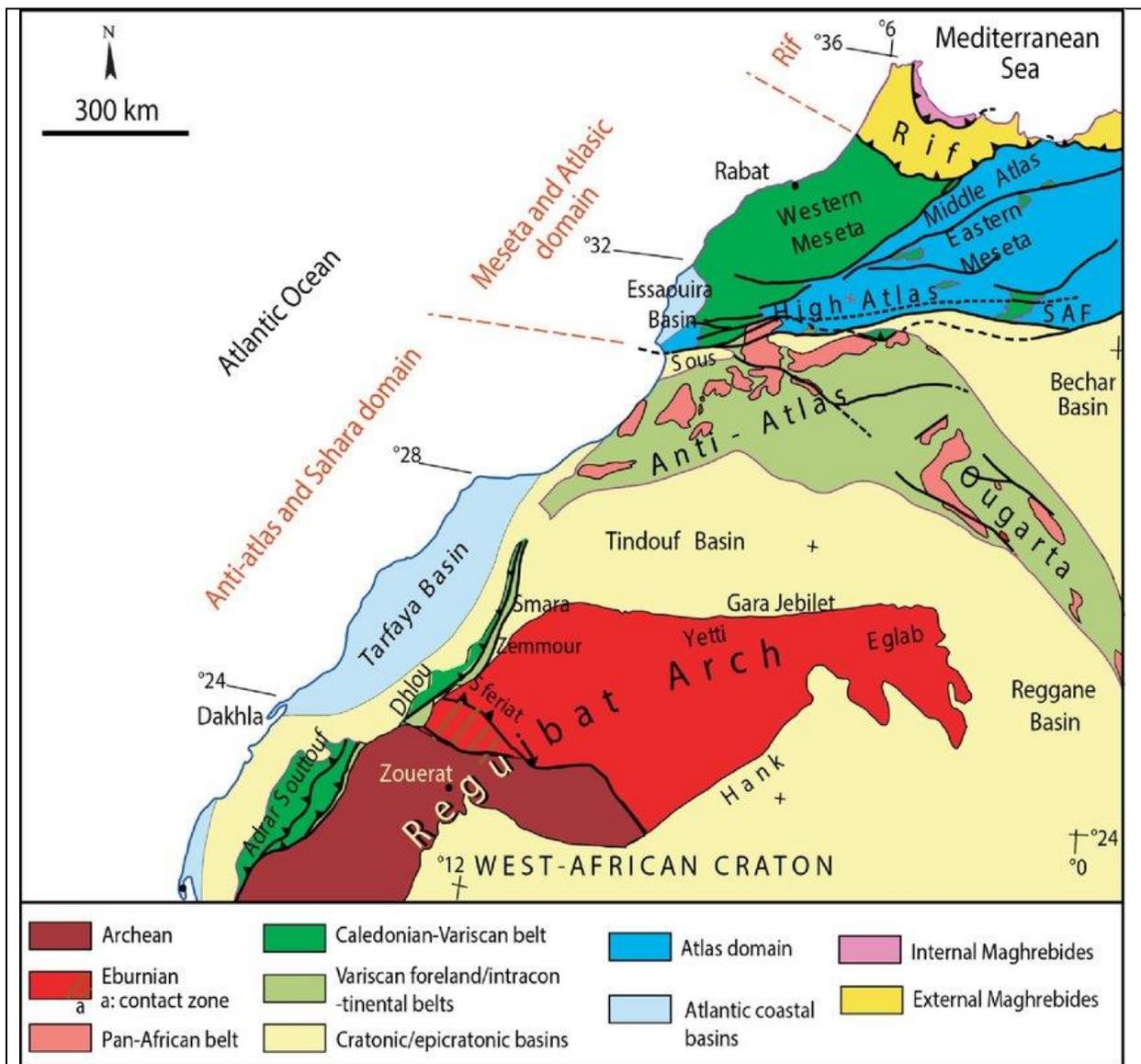


Figure 4: Carte géologique illustrant les différents domaines structuraux du Maroc (Michard et al. 2010)

- **Le domaine saharien et l'anti atlasique :**

Intimement lié au bouclier ouest africain au Sud et limité par l'accident sud atlasique au Nord, ce domaine est formé par un socle constitué par les ensembles suivants :

L'Anti-Atlas avec un socle Protérozoïque - La partie nord de la dorsale des Réguibat, avec des terrains archéens qui affleurent dans la partie ouest (3.10 Ga) et des terrains paléoprotérozoïques dans la partie Est (2.2 à 1,7 Ga). Ces formations précambriennes sont recouvertes en discordance par des séries transgressives allant du Cambrien au Carbonifère et qui sont déformées, comme celles qu'elles recouvrent, par l'orogénèse hercynienne.(Figure 4).

- **Le domaine atlasique et mésetien**

Le domaine atlasique et mésetien est situés entre l'accident sud atlasique et la limite sud du Prérif. Il est constitués par : un socle paléozoïque (les mésétas) depuis le Cambrien jusqu'au Carbonifère, constitué essentiellement par des terrains sédimentaires avec une intense activité volcanique bimodale au Viséen. Ce socle a été structuré par l'orogénèse hercynienne responsable aussi de la mise en place de nombreuses intrusions de granitoïdes. Une couverture, formée des terrains essentiellement carbonatés, mésozoïques et cénozoïques comportant deux unités structurales comprenant le Haut et le Moyen Atlas, les hauts plateaux et le pays des horsts dans le Maroc oriental.

- **Le domaine Rifain**

Il est constitué par un noyau essentiellement cristallophyllien paléozoïque autour duquel sont disposées concentriquement des formations carbonatées et schisto-gréseuses du Mésozoïque et du Tertiaire. Il est affecté par une tectonique alpine majeure engendrant des nappes de glissement et de charriage

II- CADRE GEOLOGIQUE GLOBALE

Le cadre géologique correspond ici au domaine de l'Anti-Atlas. Ce dernier constitue un vaste massif orienté WSW-ENE qui s'étend sur environ 700 Km depuis le Sud de Ifni à l'ouest jusqu'à Tafilalet à l'Est . Il est limité au Nord par l'accident Sud atlasique qui le sépare de la chaîne du Haut Atlas. Au Sud, il forme la continuité du craton ouest africain. Le Précambrien de l'Anti-Atlas affleure dans des boutonnières. Parmi les principales boutonnières de l'Anti-Atlas, celles de

Bas-Draâ, Ifni, Kerdous, Akka, Tata, Aït-Abdellah, Ighrem, Iguerda, Tazenaght, Siroua, Zenaga, Bou Azzer, El Grâara, Saghro et Ougnat. Il y a une absence d'Archéen dans l'Anti-Atlas, les terrains précambriens les plus anciens sont du Paléoprotérozoïque.

L'Anti-Atlas est subdivisé en :

✓ **L'Anti-Atlas occidental** : formé par un ensemble montagneux s'étendant depuis Ifni jusqu'au pied de Siroua. Il englobe plusieurs boutonnières (Ifni, Kerdous, Tarfaya, ...).

✓ **L'Anti-Atlas central** : comprend l'édifice de Siroua à l'Ouest et les chaînes de Zenaga et de Bou azzer à l'Est.

✓ **L'Anti-Atlas oriental** : s'étend depuis Jbel Saghro au SW jusqu'au massif de l'Ougnat au NE.

(Figure 5).

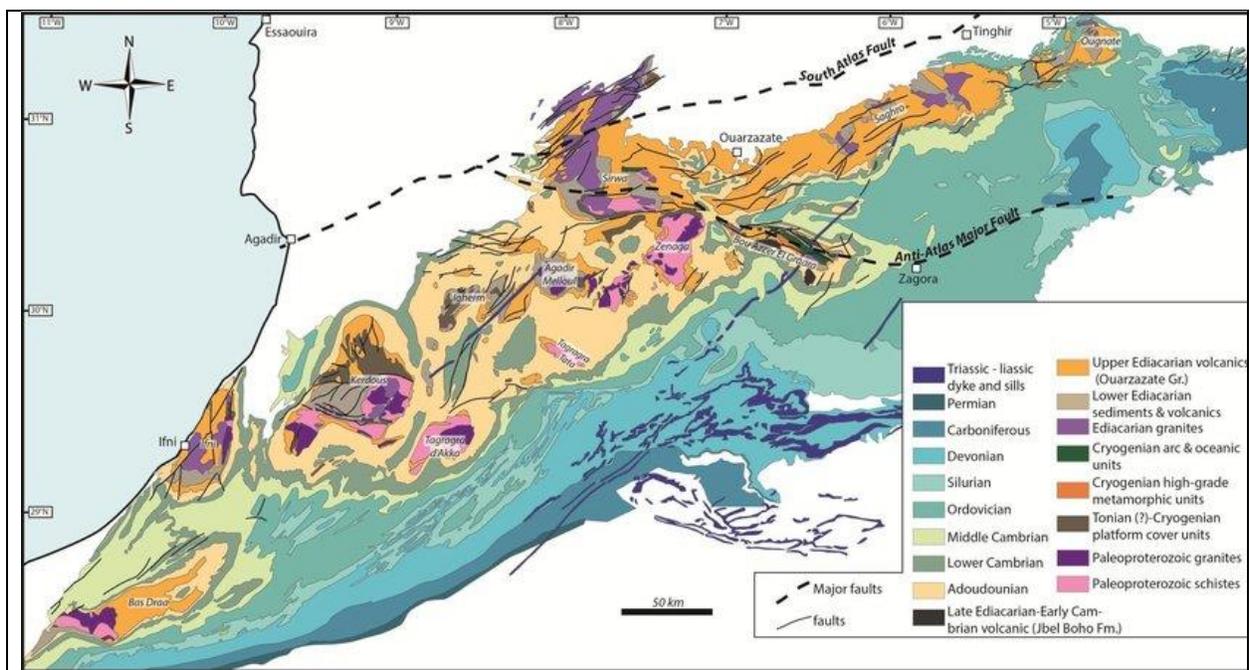


Figure 5: Carte géologique simplifiée de l'Anti-Atlas

(Hugo Bourque 2016)

En général, l'Anti-Atlas est séparé en deux domaines par une importante ligne de suture qui correspond à l'accident majeur de l'Anti-Atlas. Les deux domaines se distinguent par leur

histoire géologique ; le domaine sud occidental, représentant la limite nord du craton ouest africain, se caractérise par un socle paléoproterozoïque structuré par les événements relatifs à l'orogénèse éburnéenne et le domaine nord oriental se caractérise par la dominance des terrains du néoproterozoïque et la déformation relative à l'orogénèse panafricaine.

Deux phases tectoniques de l'orogénèse panafricaine ont été identifiées dans ces terrains (Leblanc, 1981; Hassenforder, 1987 ; Saquaque et al ; 1989). La 1ère phase, phase majeure panafricaine (B1), datée à 685 +/- 15 Ma, affecte les séries du groupe de Bleïda et du Saghro et y développe des plis isoclinaux orientés WSW à NE avec métamorphisme régional de type épizonal et une schistosité de plan axial. La 2ème phase, datée à 615 +/- 12 Ma, appelée phase tardive (B2), affecte la série d'Anzi et de Tiddiline et réaffecte le groupe de Bleïda et Saghro. Elle développe un plissement de direction N115°E accompagné de clivage sans recristallisation métamorphique. Cependant, des études récentes dans l'Anti-Atlas occidental (Soulaimani et al. 2003, Soulaimani et Piqué 2004, Oudra et al. 2006), rapportent qu'il n'y a pas de structures plicatives évidentes en relation avec la phase compressive (B2).

II.1. LE PALEOPROTEROZOÏQUE (PI)

Les terrains de Précambrien I dans l'Anti Atlas sont représentés, d'une part, par des roches à métamorphisme généralement poussé en l'occurrence des micaschistes à grenat et sillimanite des gneiss ocellés, de rares amphibolites. C'est un puissant système à prédominance de matériel schisteux plissé intrudé par des granitoïdes.

Matériel schisteux

Il s'agit d'une série polystructurée et polymétamorphique, schisto-gréseuse à métagrauwackeuse. Elle a subi au moins deux métamorphismes superposés :

Le premier généralement plus intense, appartient aux événements éburnéens. Le second rétrograde se rattache aux événements panafricains

- ✓ Le premier varie de l'épizone à la catazone schistes, micaschistes à grenat, sillimanite, cordiérite. - Gneiss migmatitiques à Bi, Mus, Grenat, Fd.K.
- ✓ Le deuxième est un métamorphisme épizonale.

Granitoïdes

Les granitoides d'orogénèse éburnéenne. On distingue essentiellement 2 types de granites

- ✓ Le granite type Azguemerzi
- ✓ Le granite type Taznakhte

II.2 LE NEOPROTEROZOÏQUE INFÉRIEUR (PII)

Représenté par les quartzites, sont individualisés en dorsale continue à structure anticlinale complexe (Choubert et Faure-Muret, 1970). Ils forment de puissants reliefs découpés par des gorges étroites et crêtes dentelées. Ces terrains sont surmontés par des pélites, grès et conglomérats comparables aux termes de la série d'Anezi d'âge néoprotérozoïque moyen.

II.3 LE NEOPROTEROZOÏQUE MOYEN

Visible dans la boutonnière de Kerdous; laisse apparaître à la faveur d'accidents, des lambeaux du socle quartzitique qui sont parfois associés à des roches vertes (gabbros et dolérites). Selon B. Hassenforder (1987), ces termes représenteraient plutôt la base du Néoprotérozoïque supérieur.

II.4 LE NEOPROTEROZOÏQUE SUPERIEUR

Il est caractérisé par le développement d'un volcanisme continental important de nature andésitique à rhyolitique allant de véritables laves à des tufs et pyroclastites. Ces terrains forment un plateau à pente douce qui s'accroît progressivement vers l'Ouest (Choubert, 1952). Ce plateau, irrégulier, présente des paléoreliefs qui perturbent la sédimentation adoudounienne. L'ensemble de ces roches montre des caractéristiques géochimiques de tholeite continentale et de magma alcalin intraplaque soulignant manifestement l'installation d'un contexte géodynamique de rifting, dans l'Anti-Atlas occidental, dès la fin du Protérozoïque.

II.5 L'ADOUDOUNIEN

La transgression adoudounienne, sur des terrains plus anciens érodés et surtout subsidés, dépose une épaisse série 2000 m, constituée par :

- ✓ Un ensemble grés-pélitique avec des conglomérats de base liés à la transgression;
- ✓ Des formations dolomitico-calcaires, qualifiées de calcaires inférieurs de l'Anti-Atlas (environ 1,000 m d'épaisseur dans l'Anti-Atlas occidental);

✓ Un ensemble calcaréo-pélique caractérisé par sa couleur rouge-violacé et appelé série lie-de-vin. C'est une série régressive, d'environ 300 à 400 m de puissance, montrant des minéraux évaporitiques (cristaux d'halite et de gypse) et des faciès continentaux.

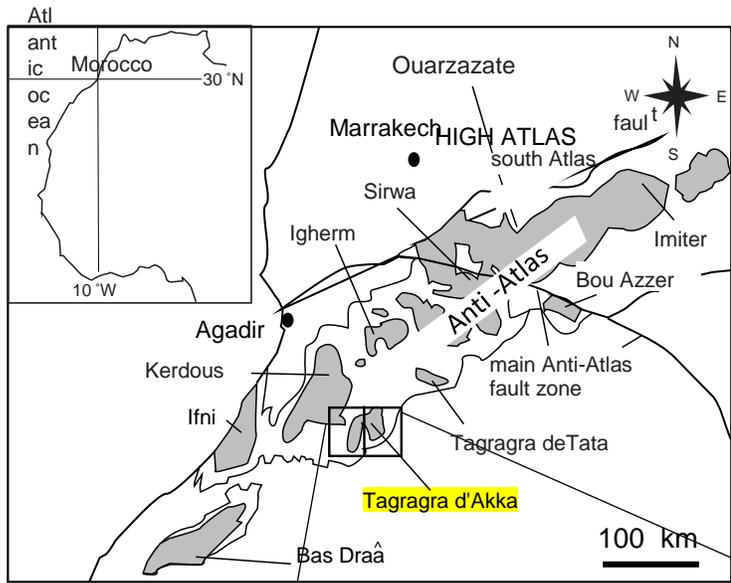
✓ Et enfin, une deuxième série carbonatée dont la partie supérieure correspond vraisemblablement déjà à la base du Cambrien ces carbonates sont désignés par le nom de calcaires supérieurs de l'Anti-Atlas.

III- CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL : LA PRESENTATION DE LA BOUTONNIERE DE TAGRAGA D'AKKA

III.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La boutonnière de Tagragra d'Akka est située dans l'Anti-Atlas occidental, à 50 km au Sud-Est de la boutonnière de Kerdous, Elle se présente sous forme de deux lobes orientées NNE-SSW . Le lobe oriental est généralement constitué par de granites alors que le lobe occidental est essentiellement constitué par des dykes basiques , des grès pélites et de schistes. (service AGM)

La topographie de la région est marquée par des collines et des plateaux de faible altitude, avec des altitudes qui varient entre 300 et 800 mètres au-dessus du niveau de la mer. La région est caractérisée par un climat aride et semi-aride, avec des précipitations annuelles moyennes de l'ordre de 200 à 400 mm.



- Variscan syncline and anticline
- Ages
- Devonian
- Silurian
- Ordovician
- Middle Cambrian
- Lower Cambrian
- Late Neoproterozoic to lower Cambrian
- Upper Neoproterozoic
- Pan-African**
- Anezi Group
- Granites
- Quartzite series
- Palaeoproterozoic**
- Fine-grained leucogranite
- Coarse-grained leucogranite
- ± porphyritic biotite granite
- Metasediments and metavolcanics

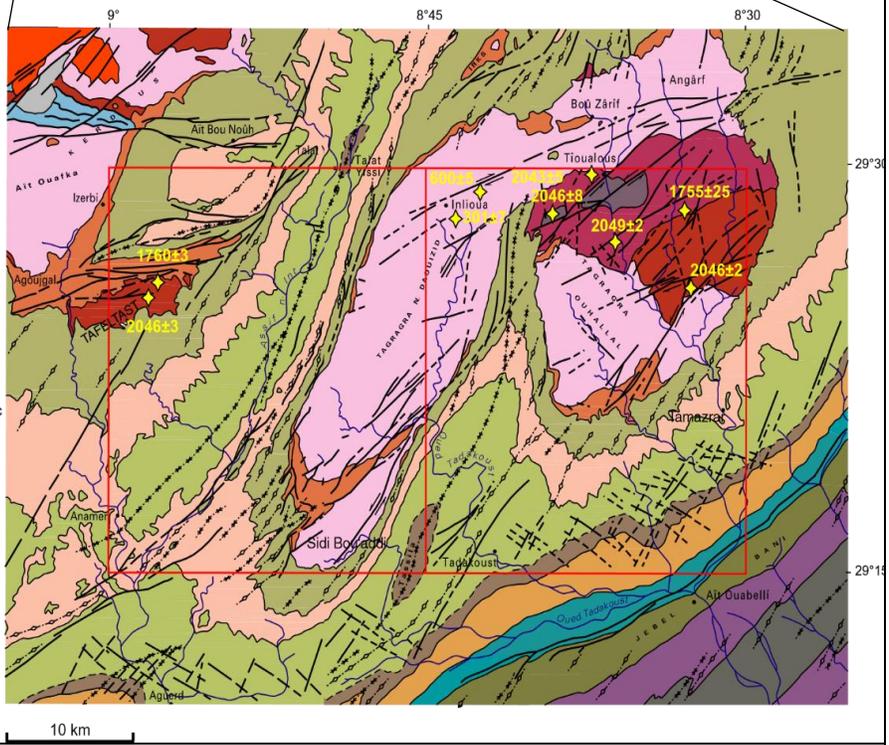


Figure 6 : carte géologique de la boutonnière de TAGRAGRA d'AKKA

(Gasquet et Al; Journal of African Earth Sciences 39 2004)

III.2 APERCU GEOLOGIQUE :

D'après les travaux de Gasquet et Al –(2004) quatre événements tectoniques ont été identifiés dans les Boutonniers de Tagragra d'Akka et de Tafelast-Kerdous :

- Un événement du Paléoprotérozoïque moyen (Orosirien, 2.047 Ga) correspondant à la mise en place de granites calco-alkalins et peralumineux contenant des zircons hérités plus anciens (2,07–2,15 Ga) ;
- Un événement du Paléoprotérozoïque supérieur (Stathérien) correspondant à la mise en place de pegmatites et de microgranites porphyriques (env. 1,76Ga), intimement associé à de nombreux dykes mafiques supposées être, au moins partiellement, du même âge ;
- Un événement Néoprotérozoïque supérieur correspondant à des dykes de dacite (600 ± 5 Ma) ;
- Un événement hydrothermal variscan (301 ± 7 Ma) correspondant à la cristallisation des muscovites liés aux veines Au-quartz. Un magmatisme polycyclique (Eburnéen, Panafricain et Variscan) est maintenant mis en évidence dans ces deux boutonnières de l'Anti-Atlas occidental. L'orogénèse panafricaine est très homogène tout au long de l'Anti-Atlas au Néoprotérozoïque. Aucun composant archéen hérité n'a été trouvé dans les zircons de granites ou de dykes. Il semble que la frontière nord du craton ouest-africain soit une importante limite cratonique juvénile soumise à une croissance continentale périodique depuis 2,05Ga au moins.

Quatre principales suites lithologiques identifiées dans Tagragra d'Akka , il s'agit de :

- 1) le socle paléoprotérozoïque composée de 2 suites plutoniques ;
- 2) les schistes plus anciens que les séries plutoniques ;
- 3) les coulées volcaniques néoprotérozoïques de groupe de Ouarzazate ;
- 4) la série sédimentaire du Paléozoïque et fin Néoprotérozoïque.

Le socle paléoprotérozoïque est traversé par plusieurs dykes mafiques, microgranitiques et pegmatitiques et des filons de quartz et de dacite.

CHAPITRE III :
ETUDE GEOLOGIQUE ET STRUCTURALE
DE LA REGION D'AGNI

CHAPITRE III :

ETUDE GEOLOGIQUE ET STRUCTURALE DE LA REGION D'AGNI

I LA PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE :

I.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE ETUDIEE :

La zone d'étude d'Agni est située SUR la bordure de la partie Ouest de la boutonnière de Tagragra d'Akka « au niveau du lobe occidental », à 5.6 km de l'Ouest de la Akka Golde Mining,



I.2 LITHOSTRATIGRAPHIE LOCALE

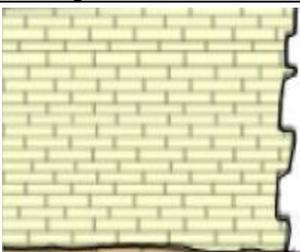
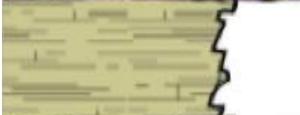
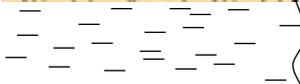
	Age	Lithologie	Description
Précambrien	Paléozoïque (Cambrien)		Calcaires inférieurs
			Dolomies sableuses Dolomies de Tamjout
			
	Paléozoïque		Série de base alternance grès et siltites
			
	Protérozoïque		Conglomérat de base
		Quartzites PII	

Figure 8: Log lithostratigraphique synthétique de la région étude

*** Conglomérats d'âge PIII**

Ces caractéristiques de visage ayant l'apparence de l'époque néoprotérozoïque supérieur (PIII) se trouvent en discordance significative avec le substrat de quartzite PII. Ils se composent de blocs de quartzite de quelques centimètres de diamètre, de forme arrondie, et sont immergés dans une matrice argileuse verdâtre, parfois légèrement rougeâtre.

*** Série de base d'âge Adoudounien inférieur**

La série de base est caractérisé par alternance des arkoses et des grès :

Ce sont des grès avec des grains détritiques fins à dominance de quartz

- Petit Calcaire

Est une mince couche de calcaire



Le petit calcaire

***Dolomie de Tamjout**

La dolomie de Tamjout, qui varie en nuances de gris plus ou moins foncé, se superpose en continuité aux autres strates de la série de base. Sur le site minier, cette dolomie présente des cavités résultant de processus de dissolution, riches en oxydes de fer, principalement localisées le long des zones de failles. Au cœur de la formation, ce faciès est fortement altéré.



La Dolomie de Tamjout

*** Dolomie sableuses**

Les dolomies sableuses jouent le rôle d'une interface entre les dolomies de Tamjout et les calcaires inférieurs. Elles se composent de couches alternantes entre dolomie et grès.

*** Calcaires inférieurs**

En ce qui concerne les calcaires inférieurs, ils sont peu abondants sur le site. Affichant une teinte jaunâtre, ces calcaires présentent des plis qui sont supposés être le résultat de contraintes compressives.

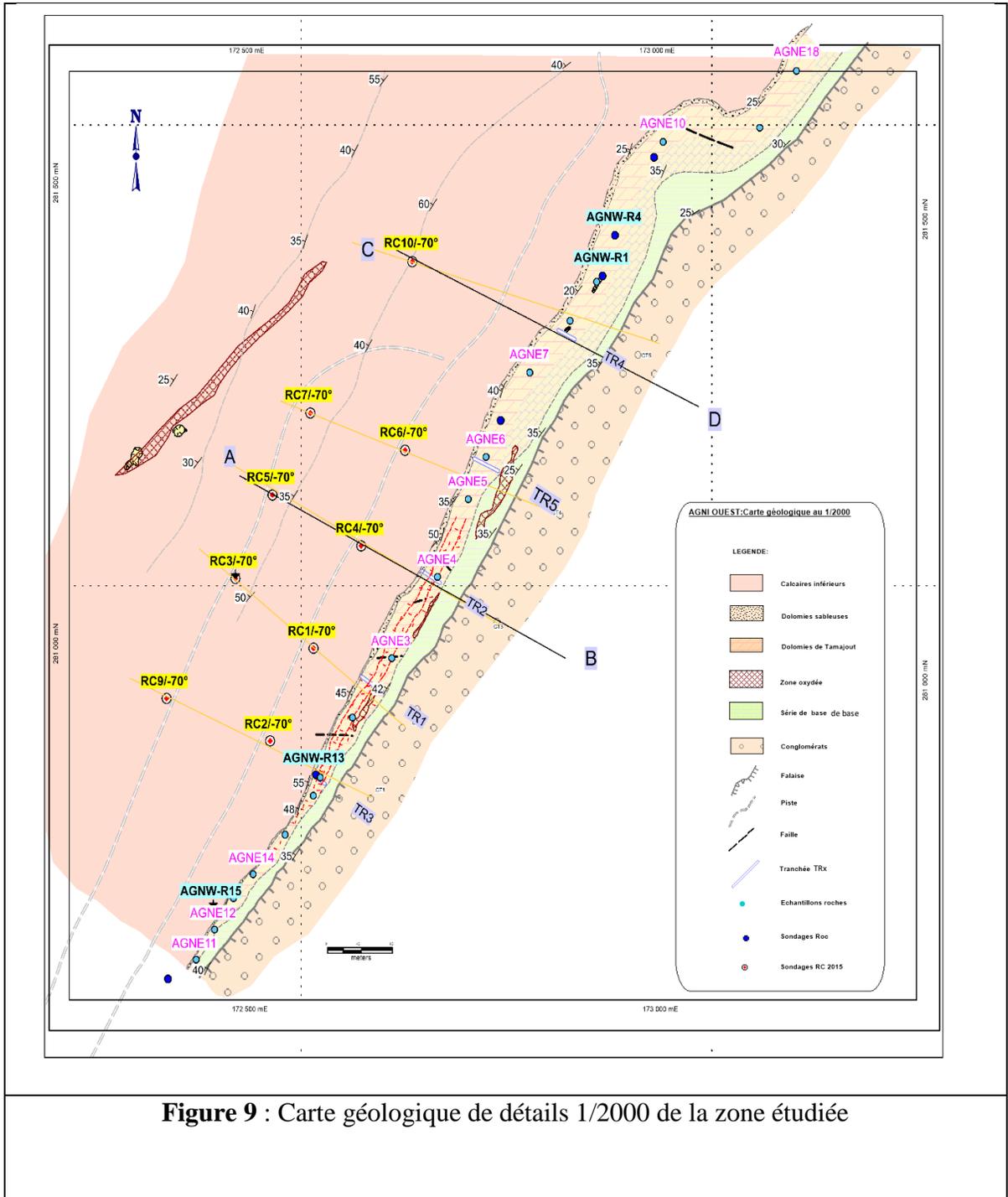
II- LEVES STRUCTURAUX

II.1 Objectif

Levé structurale, des familles de fracturation affectant la zone d'étude afin d'orientes les travaux futurs complémentaire dans la zone.

II.2 Travaux antérieurs réalisés dans la zone

Différentes études préalables ont été réalisées dans cette zone d'étude, comprenant une campagne litho-géochimique (Roche ponctuelle), des coupes et des levés géologiques, ainsi qu'une carte géologique détaillée (Figure 9) (incluant les failles, les faciès et les mesures structurales). Des tranchées ont été creusées pour des observations approfondies, et enfin, une campagne de sondages destructifs (ROC et RC) a été effectuée.



II.3 Aperçu géologique de la zone étudiée

La déformation dans la région d'Agni se présente sous formes cassante et ductile.

Déformation cassante

Les conglomérats de base du socle et la couverture Infracambrienne subissent des déformations cassantes. Ces structures se distribuent généralement selon des directions WNW-ESE et NNE-SSW. Ces fractures jouent parfois un rôle dans la répartition de la minéralisation au sein des dolomies de Tamjout. Les mesures effectuées sur le terrain et les relevés ont confirmé ces deux directions, ainsi que la mise en évidence d'une troisième famille de directions N-S. La tectonique cassante est également observée dans les dolomies de Tamjout à travers des veinules de quartz, parfois minéralisées et parfois non.

Déformation ductile

Dans cette zone, la déformation se manifeste principalement sous forme de pli dont le plan axial est orienté selon un angle de 49 degrés par rapport au Nord, avec une inclinaison de 65 degrés (voir Image au-dessous). Ce pli affecte les dolomies, l'intensité de la déformation augmente vers le Sud-Est.

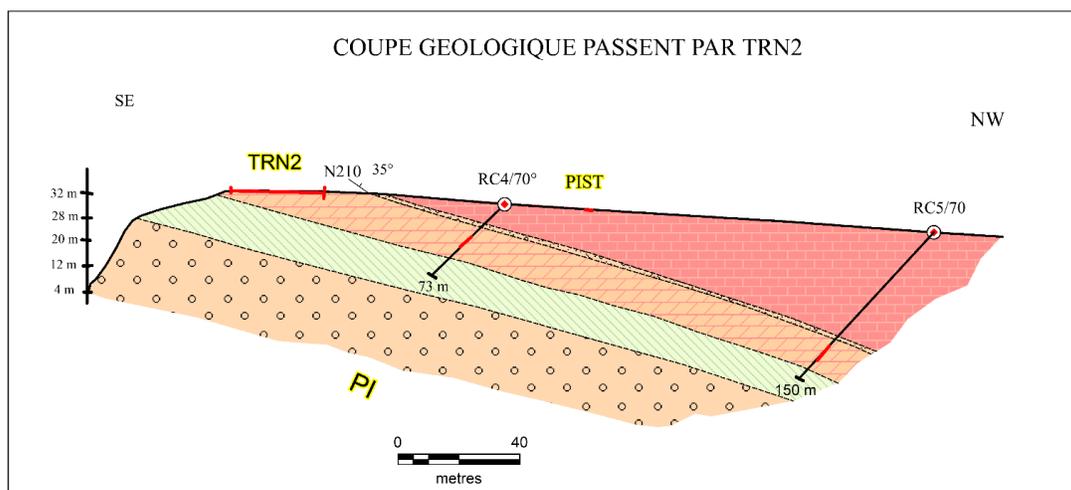


Plissement au niveau des dolomies

Les deux coupes sont orientées du sud-est au nord-ouest et traversent différents types de formations géologiques, ainsi que différents sondages. Il convient de noter que l'altitude est mesurée par rapport à un point de référence de niveau zéro situé au niveau des conglomérats de base.

a) La Coupe 1

Des visites sur le terrain ont permis de réaliser une coupe géologique orientée Sud-Est (SE) au Nord-Ouest (NW) passant par les points TRN2, ainsi que les sondages RC4 et RC5. (Figure 10)



LEGENDE			
	Conglomerat		Calcaire Inférieur
	Série de base		Dolomie
	Dolomie Sableuse		

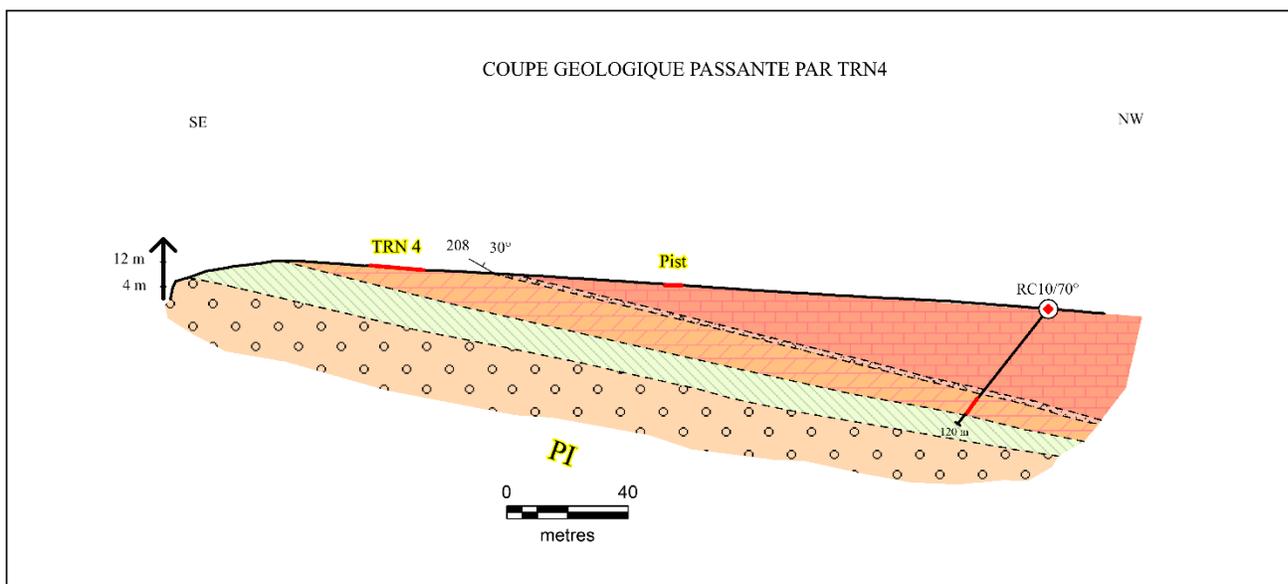
Figure 10 : Coupe géologique (AB)

Description :

Cette zone présente des couches monoclinales inclinées à un angle de 35 degrés et s'orientant vers le nord 210 degrés. À la base de la coupe, on trouve une série de conglomérats datant du Néoprotérozoïque supérieur (PIII), surmontée par la série de base composée d'alternances de grès et d'arkoses. La série de base se termine par une couche appelée "petit calcaire" (Choubert, 1963). Ensuite, la série se poursuit avec les dolomies de Tamjout, qui abritent la minéralisation comprenant de la malachite, de l'azurite, de la chalcocite et occasionnellement de la chalcopryrite. Les dolomies sont d'âge Adoudounien, surmontées par des dolomies sableuses qui séparent les dolomies des calcaires inférieurs.

b) La Coupe 2

La coupe géologique, orientée du sud-est (SE) au nord-ouest (NW), traverse la quatrième tranchée (TRN4) et le sondage RC10, et présente un pendage de 70 degrés. (Figure 11)



LEGEND

 Conglomerat	 Dolomite	 Calcaire Inférieur
 Série de base	 Dolomie Sableuse	

Figure 11 : Coupe géologique (CD)

Description :

Cette coupe elle commence par des conglomérats à la base du côté SE, inclinés à un angle de 30 degrés, recouverts par une série de base composée d'alternances de grès et de siltites, avec la présence d'une couche appelée "petit calcaire" en haut de la série. Ensuite, la série se poursuit vers le haut avec les dolomies de Tamjout, qui sont caractérisées par la présence de minéralisation dans la zone étudiée. Comme dans les autres coupes, les dolomies sableuses marquent la transition entre les dolomies de Tamjout et les calcaires inférieurs, avec un pendage de 33 degrés vers l'ouest.

II.4 LES LEVES DES TRANCHEES DE LA REGION D'AGNI

II.4.1 INTRODUCTION

L'exploration par tranchées et sondages constitue des outils essentiels dans la phase de prospection systématique. Leur objectif est d'étudier le sous-sol d'un gisement ou son enracinement en profondeur afin d'évaluer et d'estimer les volumes de minéralisation et les réserves économiques.

Les tranchées sont réalisées dans le corridor minéralisé à l'aide de pelles mécaniques et d'excavateurs, et sont couramment utilisées lorsqu'il n'y a pas d'affleurements à la surface. Elles sont creusées dans le but d'obtenir des informations sur l'inclinaison des couches. Cela permet de réduire la zone de recherche et d'optimiser les ressources avant de décider de l'emplacement des sondages.

II.4.2 METHODES ET TECHNIQUES D'ETUDE

Echantillonnage

L'échantillonnage est une méthode systématique utilisée pour évaluer les teneurs des échantillons prélevés sur le terrain et délimiter la zone de recherche de la minéralisation.

L'objectif de l'échantillonnage est de prélever une partie représentative d'un ensemble ou d'un lot de minerai afin de déterminer avec la plus grande précision possible la teneur moyenne en divers éléments de cet ensemble. Cependant, même l'échantillonnage le plus simple peut présenter plusieurs sources d'erreur liées à la structure, la texture et la distribution du minerai, ainsi qu'à la technique d'échantillonnage utilisée et à la manière dont elle est mise en œuvre, y compris les instruments d'échantillonnage utilisés.

Dans le cadre de cette étude, plusieurs échantillons ont été prélevés dans les tranchées afin de collecter des données représentatives et de mieux comprendre les caractéristiques de la minéralisation dans la zone étudiée.

Processus d'échantillonnage :

En ce qui concerne la procédure d'échantillonnage dans les tranchées, celles-ci sont orientées NW-SE. Nous avons commencé par la partie NW, en prélevant des échantillons mètre par mètre jusqu'à la fin de la tranchée. Afin d'assurer un échantillonnage représentatif, nous avons pris la même quantité d'échantillons du haut vers le bas, en tenant compte du pendage des strates et des différents faciès présents. Il est également important de numéroter correctement les emplacements de prélèvement sur le terrain et sur les sacs d'échantillons afin d'éviter les erreurs.

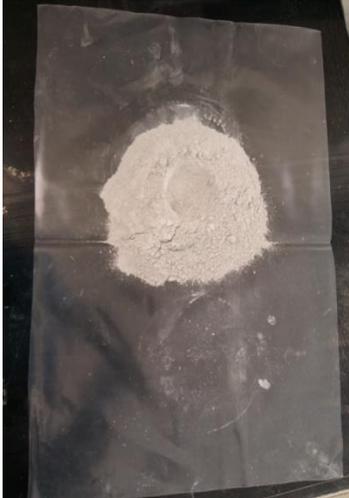
Par la suite, ces échantillons ont été transportés au laboratoire situé sur le site de l'AGM, où ils seront analysés.

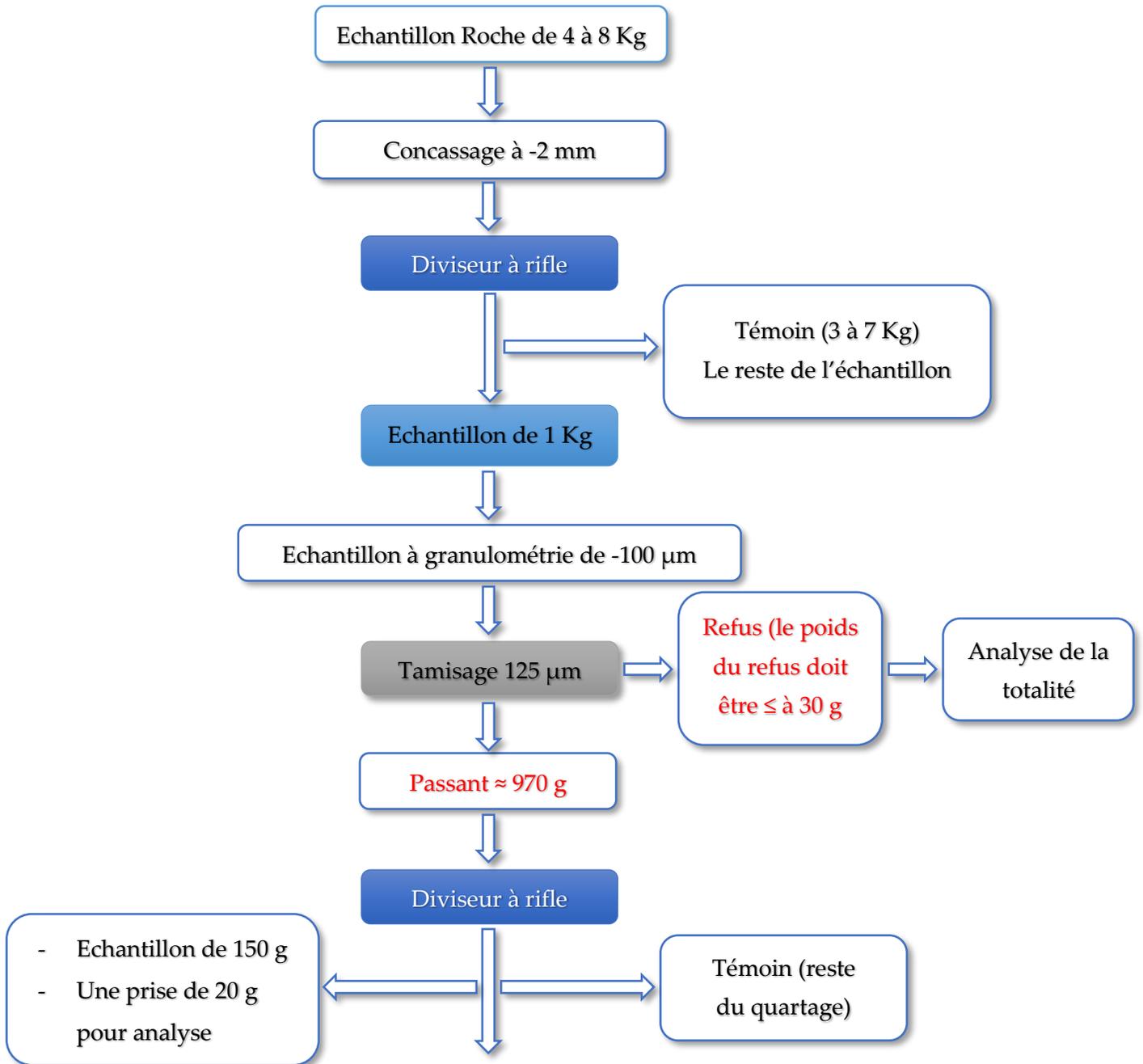
Analyse mécanique des échantillons :

Une fois arrivés au laboratoire, les échantillons subissent d'abord une étape de préparation mécanique avant d'être envoyés pour analyse chimique. Le schéma ci-dessous représente les différentes étapes de cette préparation.



Concasseur à mâchoire.	Concasseur à deux cylindres	Diviseur avec les deux échantillons
------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

	
<p>Broyeur</p>	<p>Produit finale de la préparation mécanique.</p>



Après avoir terminé la préparation mécanique les échantillons sont envoyées au vers l'analyse chimique

Analyse chimique des échantillons :

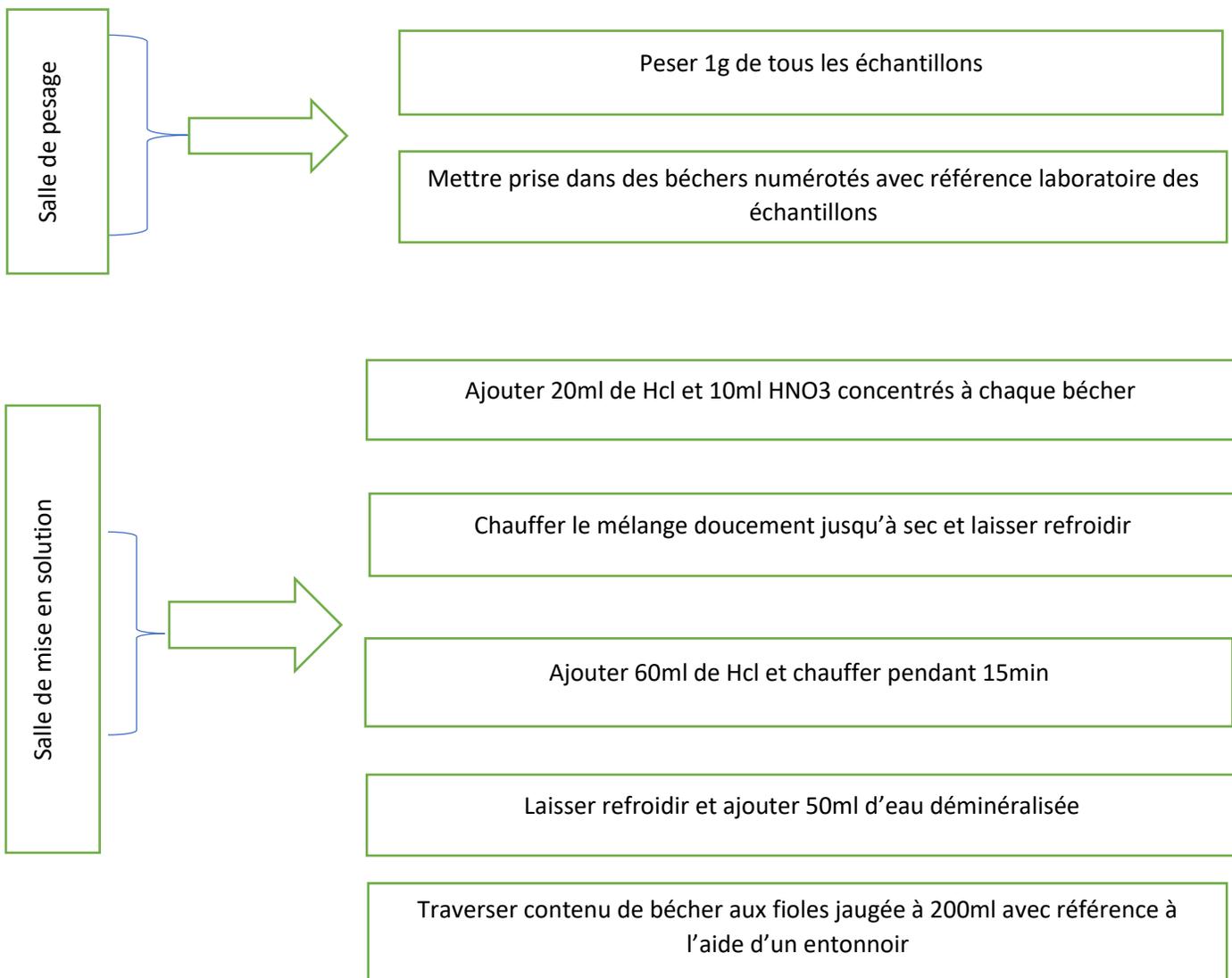
Principe :

Les échantillons sont soumis à une mise en solution par un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique et analysés par spectrométrie d'absorption atomique flamme.

Réactifs :

- Acide chlorhydrique concentré =32%
- Acide nitrique concentré =68%
- Eau déminéralisée
- Solution étalon mère (commerciales ou préparé à partir d'un métal pur).

Mode opératoire :



Salle de mise en solution

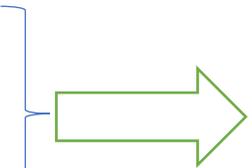


Rincer pour récupérer le reste de minerai

Compléter jusqu'au trait jaugeé avec eau déminéralisé

Agiter et laisser décanter (silice se décante en bas reste solution s'agit de minéral)

Salle d'analyse par spectromètre



Logiciel utilisé est Spectre AA

Solution introduit dans un spectromètre après avoir ajuster le Zéro instrumental par l'eau déminéralisée

$$\%Cu = \frac{\text{Lecture d'appareil} * \text{Dillution}}{\text{prise en essai} * 10000}$$

$$Ag \text{ (en ppm)} = \frac{\text{Lecture d'appareil} * \text{Dillution}}{\text{prise en essai}}$$



Figure 39 : PHOTO MONTRANT LA SPECTROPHOTOMETRE.

✚ LEVE DE TRANCHE 1 (TRN1)

La tranchée numéro 1 révèle la présence de dolomies de Tamjout d'une couleur allant du gris au gris foncé, avec des joints d'argile les traversant. Les dolomies de Tamjout se caractérisent par la présence de veinules de quartz. Certaines de ces veinules contiennent de la minéralisation, notamment de la malachite et de la chalcosine, parfois uniquement de la malachite. D'autres veinules présentent des directions variables et ne contiennent que du quartz, sans minéralisation. Les veinules importantes qui traversent les dolomies sont verticales ou inclinées, tandis que les petites veinules sont généralement horizontales et traversent les dolomies de Tamjout.

Les dolomies de Tamjout ont subi une tectonique cassante, ce qui a engendré deux types de fractures :

Le premier type est rempli de minéralisation, notamment de la malachite et des oxydes de fer dominants, de la chalcosine, des dendrites d'oxyde de fer et de manganèse, ainsi que de petites traces d'azurite. Ces fractures minéralisées appartiennent à une famille de directions caractérisée par un azimut de 85 degrés par rapport au nord 80.

Le deuxième type de fractures ne présente pas de minéralisation et appartient à une autre famille de directions caractérisée par un azimut de 69 degrés par rapport au nord 321.

En ce qui concerne la minéralisation, elle est généralement présente à des concentrations variables le long des levés. Les concentrations les plus importantes se trouvent dans les familles de fractures minéralisées, tandis que des concentrations plus faibles sont observées dans les veinules de quartz. Une autre forme de minéralisation est dispersée dans la roche encaissante avec une importance moyenne.

La présence d'oxydation est significative dans certaines zones des levés, principalement au sein des fractures contenant de la minéralisation. (Figure 12)

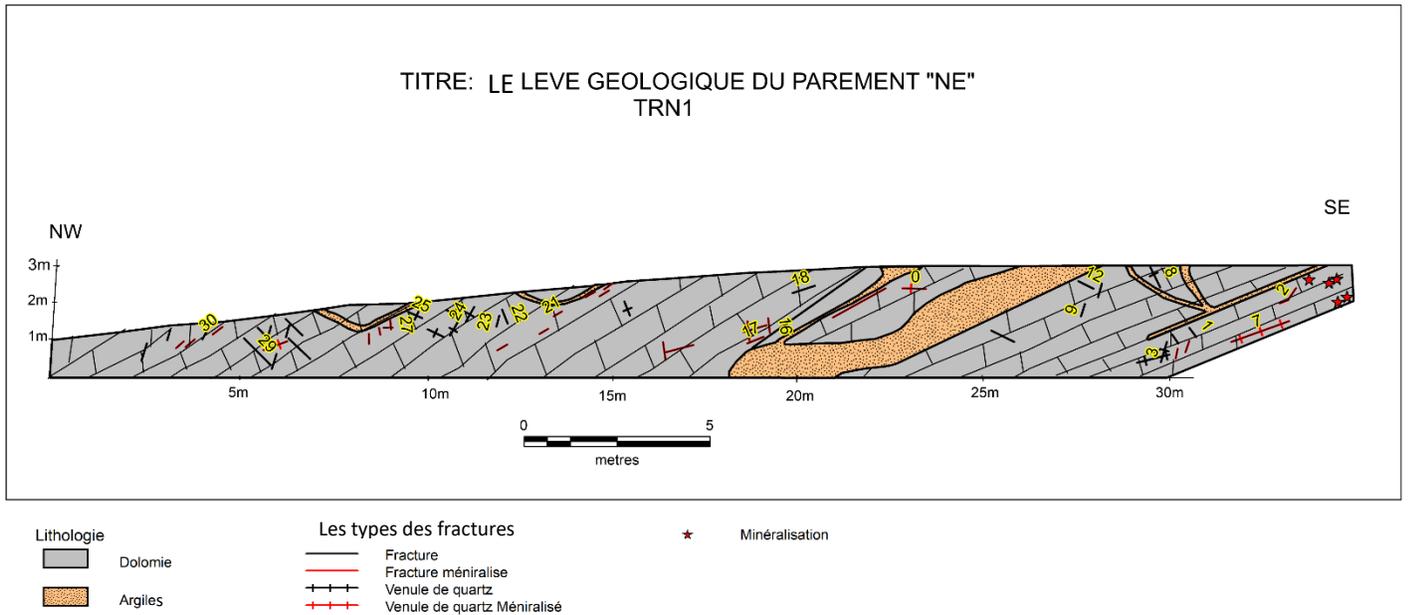
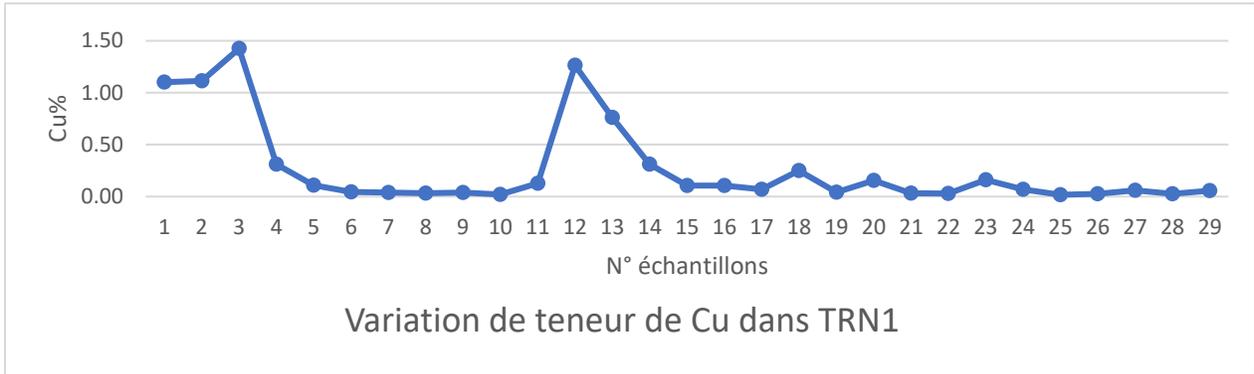
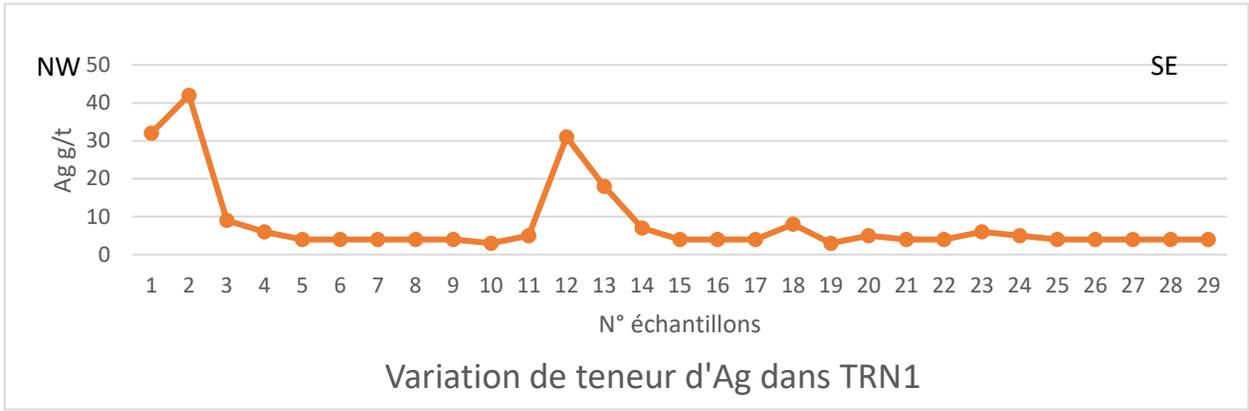


Figure 12 : levé géologique du parement NE TRN1

Point	Facies	Type de Mesure	Azimut	Pendage	Localisation (WGS-84)
1	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture avec oxydation, dendrite d'oxyde de fer,Mn	N315	79	29°28'54"N -8°46'33"W
2	Dolomies de Tamjout	Fracture (malachite, oxydation)	N31	37	29°28'54"N -8°46'33"W
3	Dolomies de Tamjout	Famille de Veinules de Qz	N218	80	29°28'54"N -8°46'33"W
4	Dolomies de Tamjout	Fracture (malachite,oxydation,dendrite d'oxyde de fer)	N289	79	29°28'54"N -8°46'33"W
5	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz	N219	21	29°28'54"N -8°46'33"W
6	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée (malachite, chalcosine)	N89	72	29°28'54"N -8°46'33"W
7	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz minéralisée (malachite, chalcosine)	N237	43	29°28'54"N -8°46'33"W
8	Joint d'argile	S0	N33	32	29°28'54"N -8°46'33"W
9	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée, dendrite d'oxyde de fer et de Mn, peu de malachite	N63	85	29°28'54"N -8°46'33"W
10	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz	N29	79	29°28'54"N -8°46'33"W
11	Joint d'argile	S0	N167	70	29°28'54"N -8°46'33"W
12	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée	N43	70	29°28'54"N -8°46'33"W
13	Joint d'argile	S0	N92	90	29°28'54"N -8°46'33"W
14	Dolomies de Tamjout	Veinules Qz avec malachite	Horizontal	0	29°28'54"N -8°46'33"W
15	Dolomies de Tamjout	Fracture avec oxydation, dendrite d'oxyde de fer	N207	73	29°28'54"N -8°46'33"W
16	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée (malachite,dendrite d'oxyde de fer,chalcosine)	N81	88	29°28'55"N -8°46'34"W
17	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée (malachite,dendrite de fer,oxydation)	N0	36	29°28'55"N -8°46'34"W
18	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz	N204	27	29°28'55"N -8°46'34"W
19	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée	N327	65	29°28'55"N -8°46'34"W
20	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz	N215	82	29°28'55"N -8°46'34"W
21	Dolomies de Tamjout	Famille de Minéralisation (malachite,azurite,chalcosine)	N296	32	29°28'55"N -8°46'34"W
22	Dolomies de Tamjout	Fracture	N351	81	29°28'55"N -8°46'34"W
23	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée	N86	81	29°28'55"N -8°46'34"W
24	Dolomies de Tamjout	Famille de Veinules de Qz	N207	72	29°28'55"N -8°46'34"W
25	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz	N30	42	29°28'55"N -8°46'34"W

26	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée (azurite, peu de malachite)	N319	77	29°28'55"N -8°46'34"W
27	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée (malachite, peu de chalcosine)	N92	86	29°28'55"N -8°46'34"W
28	Dolomies de Tamjout	Fracture Minéralisée (malachite, peu de chalcosine)	Horizontal	0	29°28'55"N -8°46'34"W
29	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture	N321	69	29°28'55"N -8°46'34"W
30	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée (malachite, chalcosine, oxydation)	N80	85	29°28'55"N -8°46'34"W
31	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée, dendrite d'oxyde de fer et Mn	N91	76	29°28'55"N -8°46'34"W
32	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz	N285	37	29°28'55"N -8°46'34"W
33	Dolomies de Tamjout	Famille de Fracture oxydée de dendrite de fer avec veinules de Qz et de peu malachite	N159	84	29°28'55"N -8°46'34"W

Tableau 1 : les différentes mesures de tranchée 1

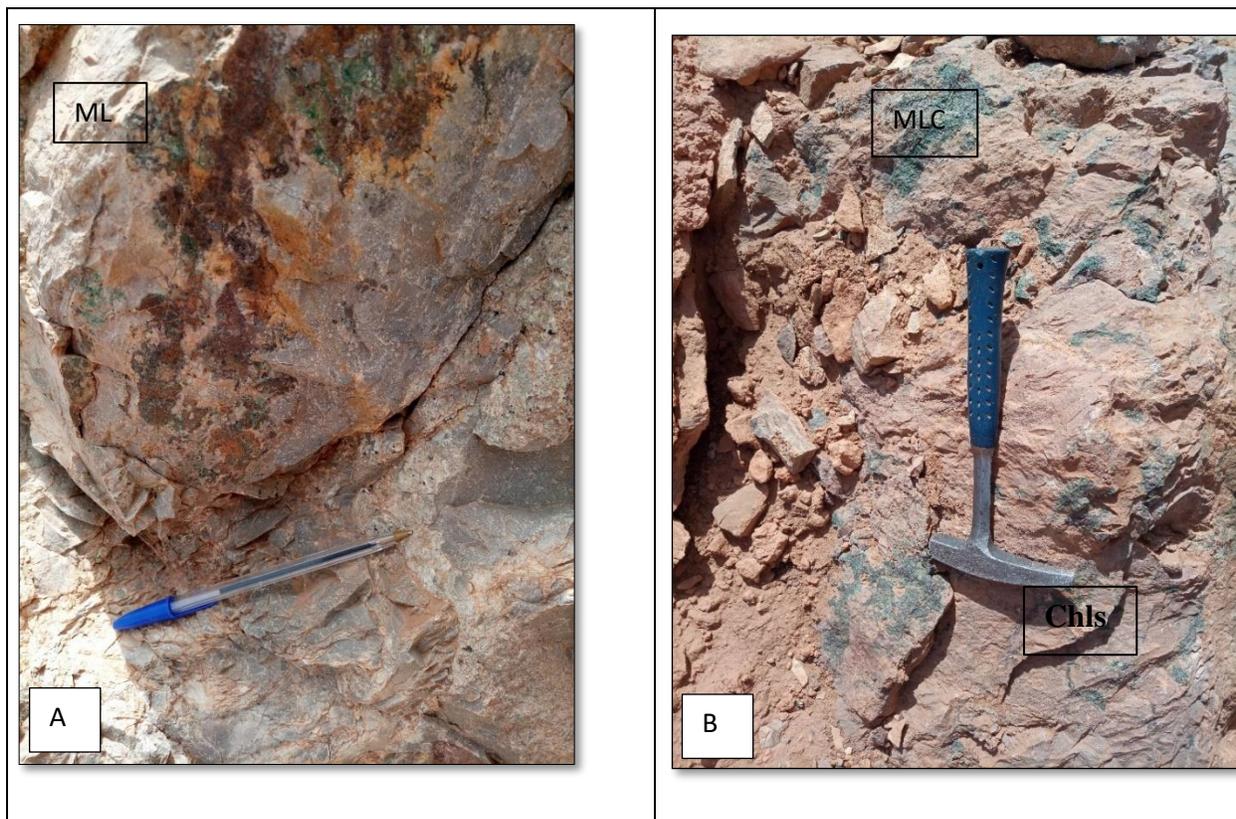




Planche 1 : A : malachite avec des oxyde de fer. B : la malachite dispersée. C : minéralisation malachite suit la strate. D : veinule de quartz minéralisée.

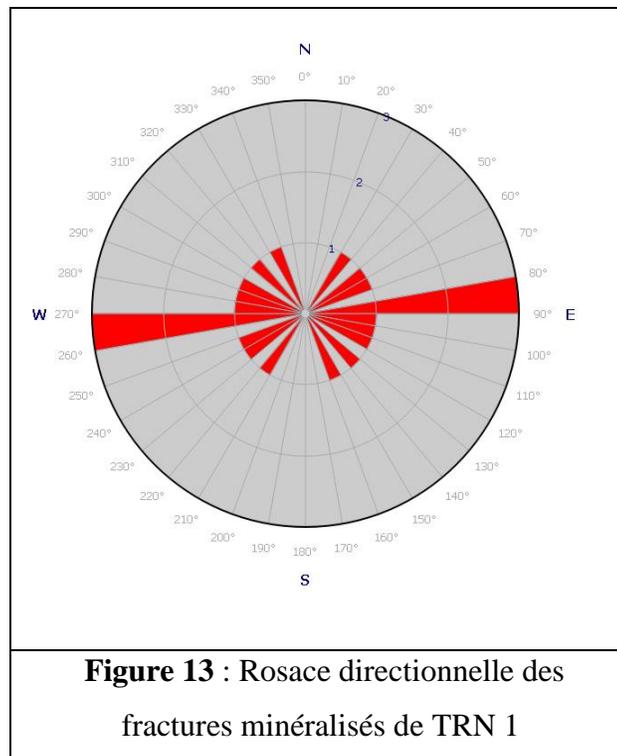


Figure 13 : Rosace directionnelle des fractures minéralisés de TRN 1

L'échantillonnage systématique du parement Nord de cette tranchée de l'est vers l'Ouest montre les résultats résumés dans le tableau ci-dessous

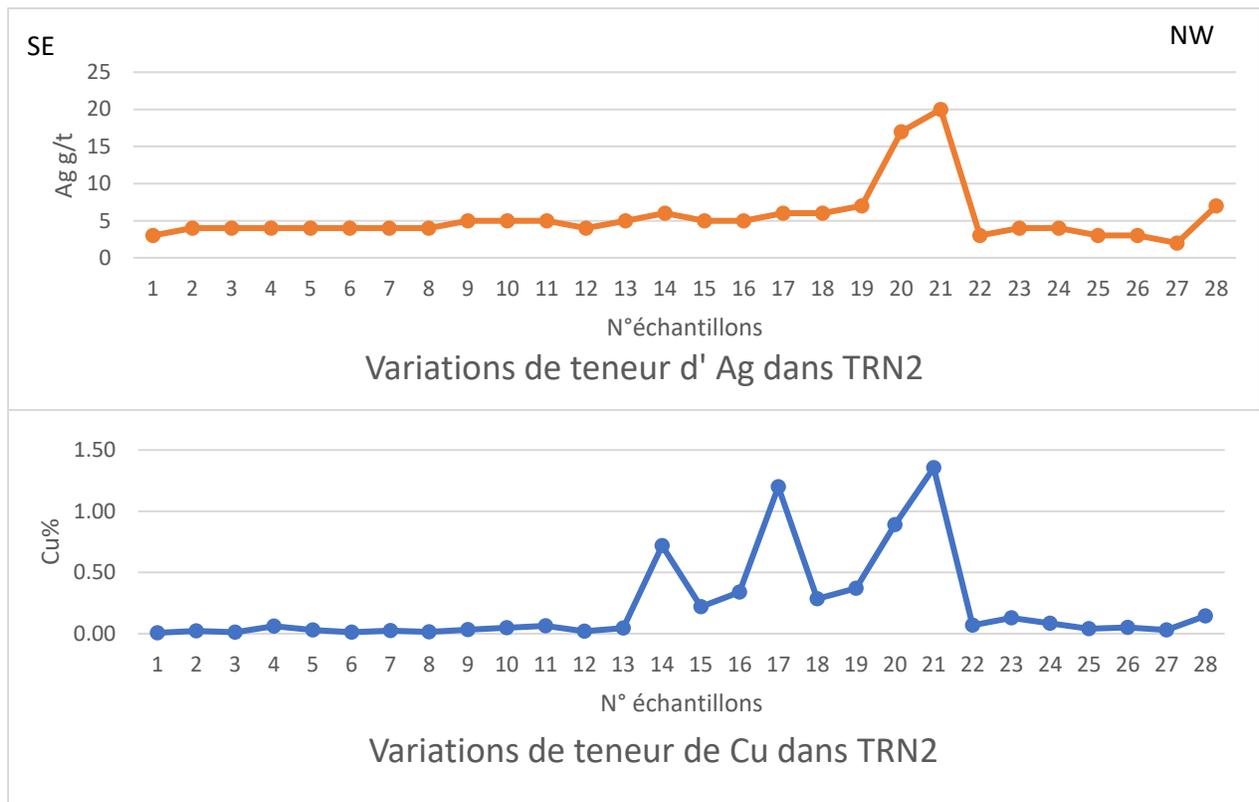
Id	Description géologique	Cu%	Ag g/t
AGN Tr1 E1	Dolomies grisatre minéralisée Mlc ,chls, avec quelques traces de dendrites	1.10	32
AGN Tr1 E2	Dolomies grisatre minéralisée Mlc ,chls, avec quelques traces de dendrites	1.12	42
AGN Tr1 E3	Dolomies grisatre minéralisée Mlc ,chls, avec quelques traces de dendrites	1.43	9
AGN Tr1 E4	Dolomies grisatre oxydée traversé par veinules de quartz avec presence d'intercalaire	0.31	6
AGN Tr1 E5	Dolomies grisatre oxydée traversé par veinules de quartz	0.11	4
AGN Tr1 E6	Dolomies grisatre oxydée avec quelques traces de dendrites	0.04	4
AGN Tr1 E7	Dolomies grisatre oxydée avec quelques traces de dendrites	0.04	4
AGN Tr1 E8	Dolomies grisatre oxydée	0.03	4
AGN Tr1 E9	Dolomies oxydée + joint d'argile	0.04	4
AGN Tr1 E10	Dolomies oxydée + joint d'argile	0.02	3
AGN Tr1 E11	Dolomies oxydée avec des dendrites + joint d'argile	0.13	5
AGN Tr1 E12	Dolomies oxydée avec peu de minéralisation Mlc + joint d'argile	1.27	31
AGN Tr1 E13	Dolomies minéralisée Mlc , chls , des dendrites avec présence d'intercalaire	0.76	18
AGN Tr1 E14	Dolomies minéralisée Mlc,chls avec des dendrites d'oxyde de fer	0.31	7
AGN Tr1 E15	Dolomies minéralisée Mlc,chls avec des dendrites d'oxyde de fer	0.11	4
AGN Tr1 E16	Dolomies oxydées avec quelques traces de Mlc et présence d'intercalaire	0.11	4
AGN Tr1 E17	Dolomies grisâtres avec quelques traces Mlc et dendrites	0.07	4
AGN Tr1 E18	Dolomies grisâtres avec quelques traces Mlc et dendrites	0.25	8
AGN Tr1 E19	Dolomies oxydées avec peu de Mlc et traversé par veinule de Qz	0.04	3
AGN Tr1 E20	Dolomies oxydées avec peu de Mlc et traversé par veinule de Qz	0.15	5
AGN Tr1 E21	Dolomies grisâtres avec des dendrites et Mlc	0.03	4
AGN Tr1 E22	Dolomies grisâtre oxydée avec des dendrites	0.03	4
AGN Tr1 E23	Dolomies traversées par Joint d'argile	0.16	6
AGN Tr1 E24	Dolomies grisâtre oxydées avec trace de Mlc	0.07	5
AGN Tr1 E25	Dolomies grisâtre oxydées avec trace de Mlc	0.02	4
AGN Tr1 E26	Dolomies grise sèche oxydée	0.03	4
AGN Tr1 E27	Dolomies grisâtre oxydée avec des dendrites	0.06	4
AGN Tr1 E28	Dolomies grisâtre oxydée avec des dendrites	0.03	4
AGN Tr1 E29	Dolomies grisâtre oxydée avec des dendrites	0.06	4

Tableau 2: Les résultats de L'échantillonnage TRN1

LEVE DE TRANCHE 2

La tranchée numéro 2 (TRN2) met en évidence principalement les faciès de dolomies de Tamjout de couleur grisâtre (allant du gris au gris foncé). Ce levé présente une forte oxydation dispersée le long de la tranchée, ainsi que des dendrites d'oxyde de fer et de manganèse abondantes. On observe une minéralisation significative dans l'encaissant, principalement de la malachite, avec de petites traces de chalcosine et d'azurite, surtout vers le sud-est.

Ces faciès dolomitiques ont été affectés par une tectonique cassante, qui se manifeste par des fractures, à la fois minéralisées et non minéralisées, avec une fréquence élevée de présence de malachite. Les fractures non minéralisées appartiennent principalement à une famille de directions caractérisée par un azimut de 70 degrés par rapport au nord 107. Les fractures minéralisées appartiennent quant à elles à une autre famille de directions caractérisée par un azimut de 83 degrés par rapport au nord 283. Les veinules de quartz forment également des familles de directions, avec un azimut de 65 degrés par rapport au nord 104. Dans une partie de la tranchée, ces veinules de quartz contiennent de la minéralisation, principalement de la malachite, sur une longueur de 17 mètres. La concentration de la minéralisation est faible à nulle vers le nord-ouest, par rapport à une concentration plus importante dans la partie Sud-Est. (Figure 14)



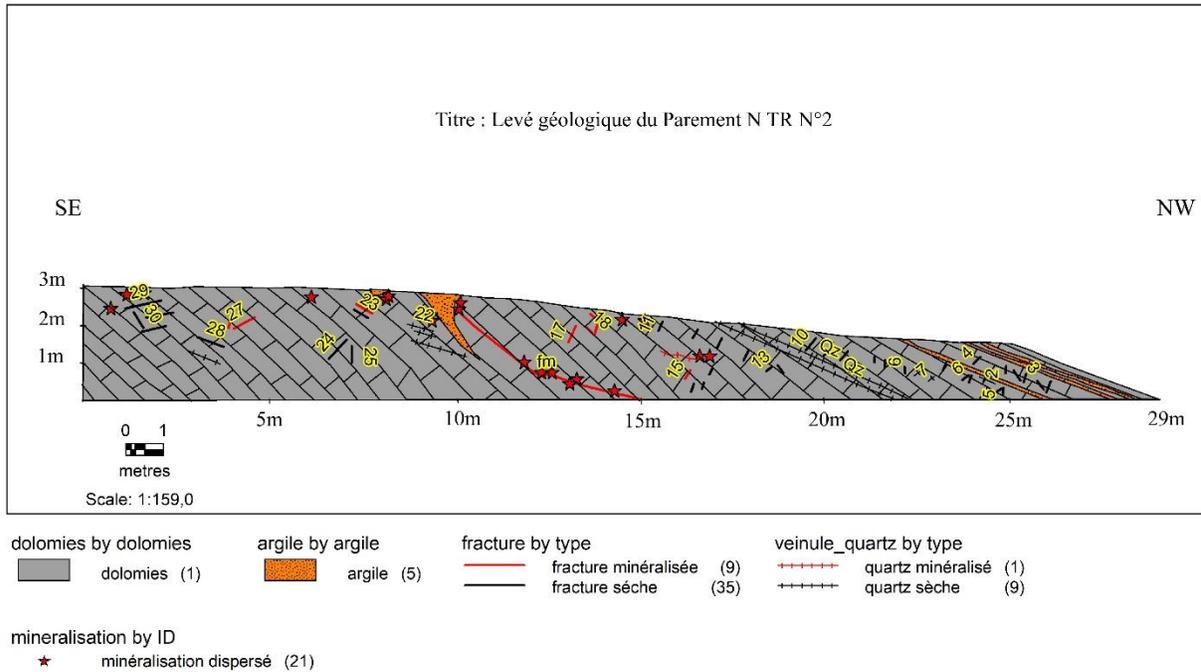


Figure 14 : levé géologique du parement N TRN2

Tableau des mesures structurales :

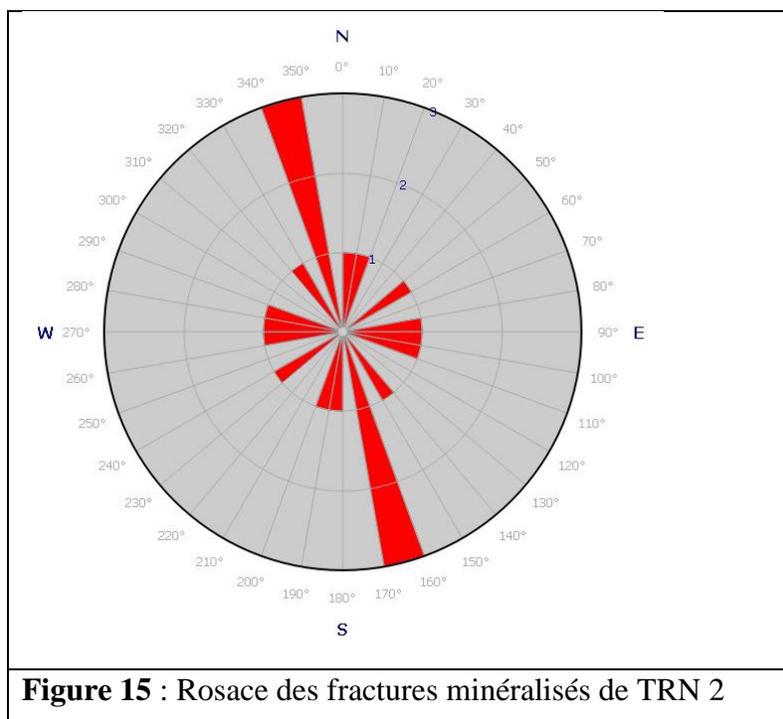
Point	Facies	Type de mesure	Azimut	Pendage	Localisation WGS-84
1	Dolomies de Tamjout	S0	N192	35	29°28'58"N -8°46'31"W
2	Dolomies de Tamjout	Fracture sèche	N297	81	29°28'58"N -8°46'31"W
3	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture sèche	N340	75	29°28'58"N -8°46'31"W
4	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée	N87	72	29°28'58"N -8°46'31"W
5	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture avec peu de dendrite d'oxyde de fer et Mn	N159	83	29°28'58"N -8°46'31"W
6	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée	N4	66	29°28'58"N -8°46'31"W
7	Dolomies de Tamjout	Fracture sèche	N83	85	29°28'58"N -8°46'31"W
8	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture oxydée avec des dendrites traversée par veinules de Qz	N104	65	29°28'58"N -8°46'31"W
9	Dolomies de Tamjout	Fracture très oxydée	N98	74	29°28'58"N -8°46'31"W
10	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture très oxydée	N107	70	29°28'58"N -8°46'31"W

11	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture oxydée avec des dendrites d'oxyde de fer et Mn	N104	81	29°28'58"N -8°46'31"W
12	Dolomies de Tamjout	Fracture Minéralisée par Malachite	N87	78	29°28'58"N -8°46'31"W
13	Dolomies de Tamjout	Fracture Minéralisée par Malachite	N180	77	29°28'58"N -8°46'31"W
14	Dolomies de Tamjout	Fracture sèche	N164	75	29°28'58"N -8°46'31"W
15	Dolomies de Tamjout	Fracture très oxydée avec minéralisation de malachite et des dendrites d'oxyde de fer et Mn	N343	72	29°28'58"N -8°46'31"W
16	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture oxydée, avec dendrites d'oxyde de fer et Mn	N115	82	29°28'59"N 8°46'32"W
17	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée (malachite, chalcosine, oxydation et des dendrites d'oxyde de fer et de Mn	N283	83	29°28'59"N 8°46'32"W
18	Dolomies de Tamjout	Fracture Minéralisée par malachite + oxydation	N343	84	29°28'59"N 8°46'32"W
19	Dolomies de Tamjout	Famille de Veinules de Qz	N204	46	29°28'59"N 8°46'32"W
20	Dolomies de Tamjout	Fracture Minéralisée Malachite avec oxydation	N238	73	29°28'59"N 8°46'32"W
21	Dolomies de Tamjout	Veinules de Qz avec minéralisation à coté de Malachite	N196	24	29°28'59"N 8°46'32"W
22	Dolomies de Tamjout	Famille de Veinules de Qz	N285	38	29°28'59"N 8°46'32"W
23	Dolomies de Tamjout	Fracture Minéralisée Malachite	N294	48	29°28'59"N 8°46'32"W
24	Dolomies de Tamjout	Fracture sèche	N101	67	29°28'59"N 8°46'32"W
25	Dolomies de Tamjout	Fracture sèche	N186	90	29°28'59"N 8°46'32"W
26	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée malachite avec dendrite d'oxyde de fer et Mn	N90	82	29°28'59"N 8°46'32"W
27	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée avec peu de malachite	N280	56	29°28'59"N 8°46'32"W
28	Dolomies de Tamjout	Veinule de Qz	N306	45	29°28'59"N 8°46'32"W
29	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture oxydée	N294	58	29°28'59"N 8°46'32"W
30	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture sèche avec une petite minéralisation à coté	N328	42	29°28'59"N 8°46'32"W

Tableau 3 : Les différentes mesures de tranchée 2



Planche 2 : A : Minéralisation malachite, azurite et chalcocine. B : Minéralisation malachite avec des dendrites d'oxyde de fer. C : Veinule de quartz contient la minéralisation



L'échantillonnage systématique du parement sud de cette tranchée de l'Ouest vers l'est montre les résultats résumés dans le tableau ci-dessous :

Id	Description géologique	Cu %	Ag g/t
AGN Tr2 E1	Dolomies grisâtre peu oxydée	0.01	3
AGN Tr2 E2	Dolomies grisâtres avec présence d'intercalaire	0.02	4
AGN Tr2 E3	Dolomies grisâtres avec quelques traces de dendrites	0.01	4
AGN Tr2 E4	Dolomies grisâtres sèche peu oxydée	0.06	4
AGN Tr2 E5	Dolomies grisâtres sèche peu oxydée	0.03	4
AGN Tr2 E6	Dolomies oxydées avec des dendrites	0.01	4
AGN Tr2 E7	Dolomies grisâtre traversé par veines quartzeux	0.03	4
AGN Tr2 E8	Dolomies grisâtre sèche	0.01	4
AGN Tr2 E9	Dolomies grisâtre oxydée	0.03	5
AGN Tr2 E10	Dolomies grisâtres avec veinules de quartz	0.05	5
AGN Tr2 E11	Dolomies grisâtre oxydée avec des dendrites	0.06	5
AGN Tr2 E12	Dolomies grisâtres avec intercalaire et des dendrites	0.02	4
AGN Tr2 E13	Dolomies grisâtres avec oxydation et dendrites	0.05	5
AGN Tr2 E14	Dolomies grisâtres avec peu de Mlc	0.72	6
AGN Tr2 E15	Dolomies grisâtre oxydée avec dominance Mlc et quelques traces de chls	0.22	5
AGN Tr2 E16	Dolomies grisâtre peu oxydée avec des dendrites et minéralisation Mlc , chls traversé par intercalaire	0.34	5
AGN Tr2 E17	Dolomies grisâtre peu oxydée avec quelques traces de Minéralisation Mlc , chls	1.20	6
AGN Tr2 E18	Joint d'argile	0.29	6

AGN Tr2 E19	Dolomies minéralisée Mlc , chls	0.37	7
AGN Tr2 E20	Dolomies Minéralisée Mlc , chls, azurite	0.89	17
AGN Tr2 E21	Dolomies minéralisée Mlc, chls , azurite avec des dendrites	1.36	20
AGN Tr2 E22	Dolomies grisâtre oxydée	0.07	3
AGN Tr2 E23	Dolomies grisâtres avec Minéralisation Mlc, chls	0.13	4
AGN Tr2 E24	Dolomies grisâtres avec des dendrites	0.09	4
AGN Tr2 E25	Dolomies grisâtres avec peu de Mlc et des dendrites	0.04	3
AGN Tr2 E26	Dolomies grisâtre peu oxydée	0.05	3
AGN Tr2 E27	Dolomies grisâtres avec des dendrites	0.03	2
AGN Tr2 E28	Dolomies grisâtre minéralisée Mlc , dendrite	0.15	7

Tableau 4 : Les résultats de L'échantillonnage TRN2

LEVE DE TRANCHE 3

La tranchée numéro 3 (TRN3) se caractérise par la présence d'une déformation ductile, qui se manifeste sous la forme d'un pli dont l'axe a un azimut de 65 degrés par rapport au nord 49 et un pendage. Ce pli est composé d'une alternance d'argile et de dolomies. La tranchée met en évidence principalement des dolomies de Tamjout de couleur grise qui ont enregistré un ensemble de fractures résultant de la tectonique cassante.

Les fractures minéralisées, d'un azimut de 45 degrés par rapport au nord 107, contiennent principalement de la chalcosine et de la malachite. L'oxydation est importante du côté nord-ouest du levé. On observe également la présence dispersée de dendrites d'oxyde de fer et de manganèse le long du levé

Comparé aux autres tranchées, celle-ci présente une minéralisation plus importante. (Figure 16)

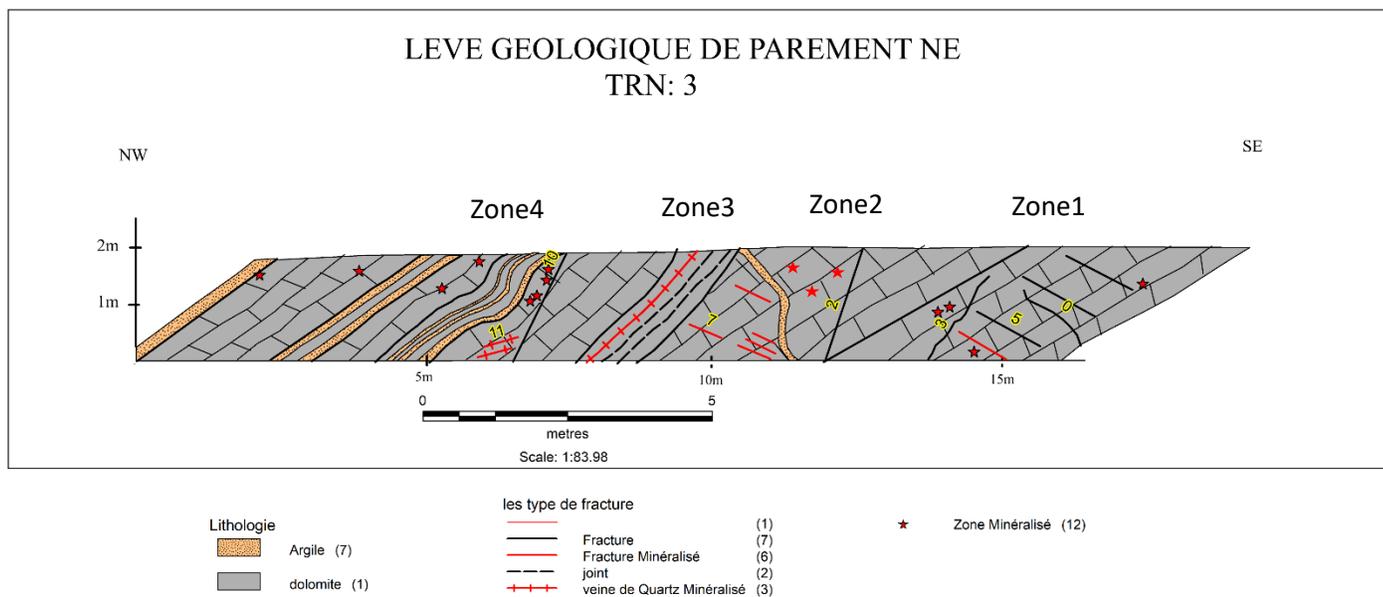
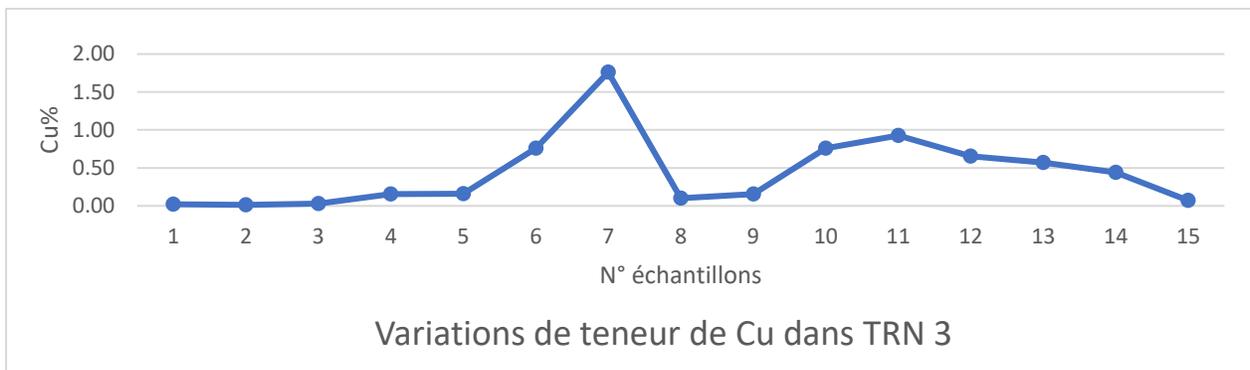
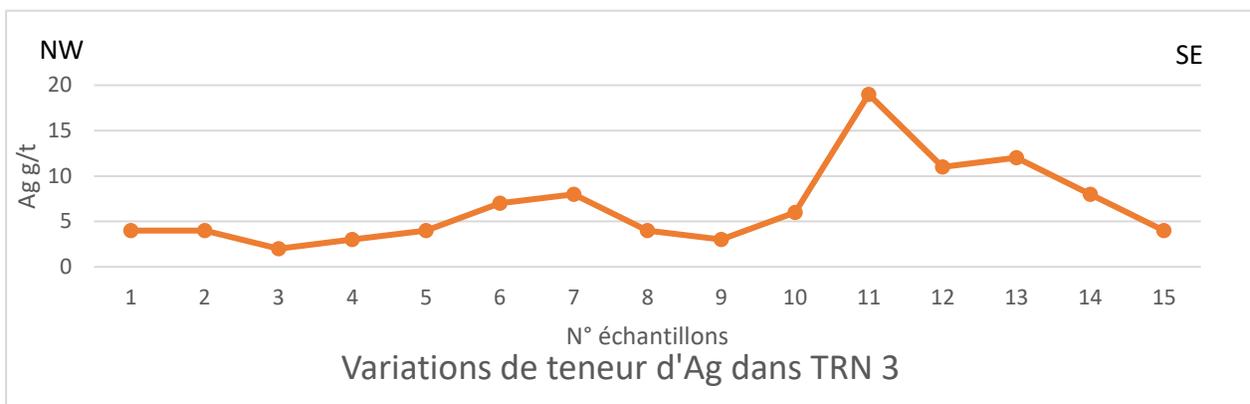


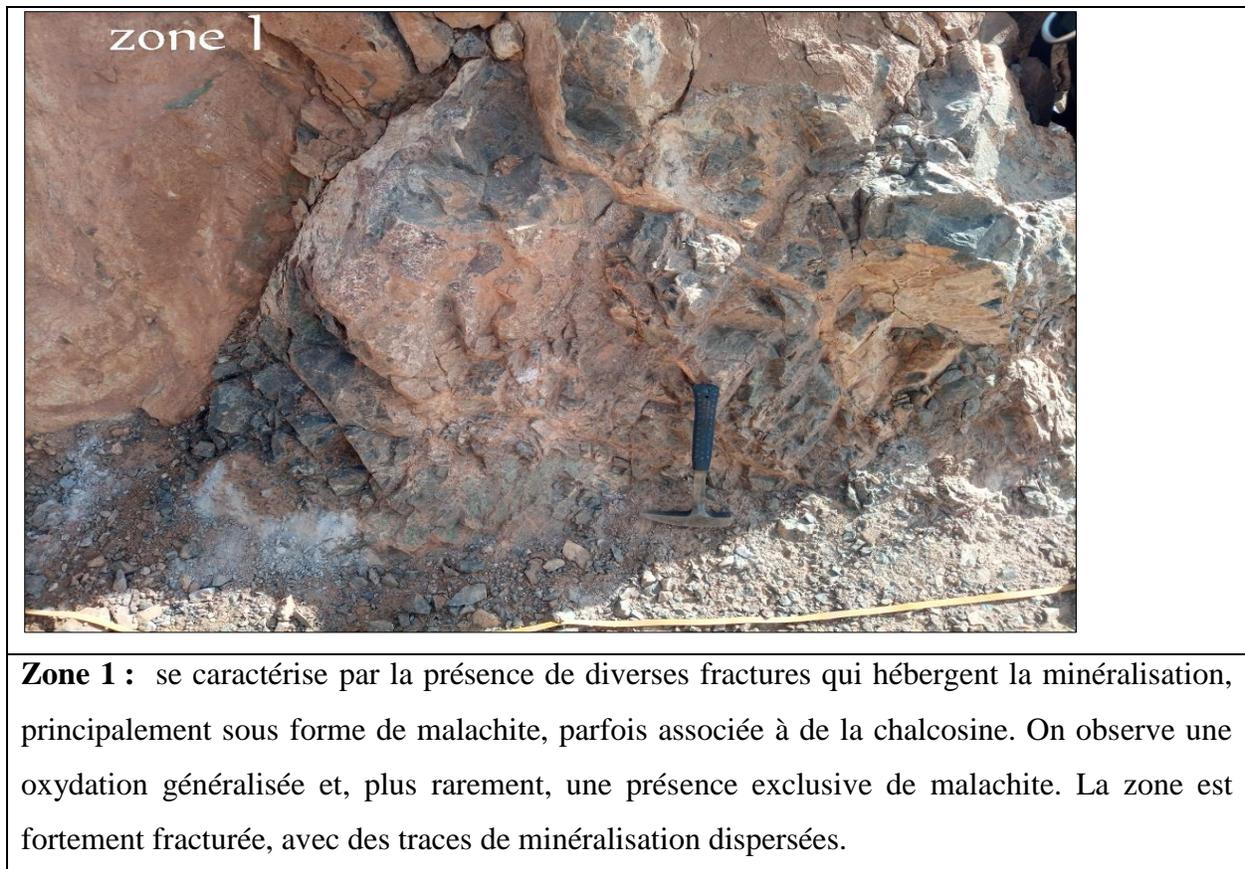
Figure 16 : levé géologique du parement NE TRN3

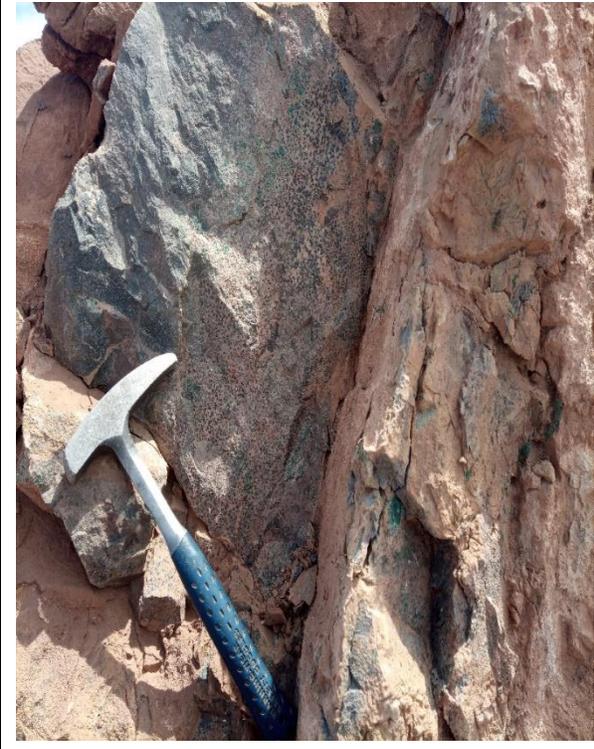
 **Tableau des mesures structurales :**

Mesur e	Facies	Type de Facies	Azimet	Pendage	Localisation WGS-84
1	Dolomies de Tamjout	S0	N206	50	29°28'51"N -8°46'36"W
2	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée par malachite	N105	80	29°28'51"N -8°46'36"W
3	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée par malachite et chalcosine	N87	70	29°28'51"N -8°46'36"W
4	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée (malachite, oxydation)	N175	79	29°28'51"N -8°46'36"W
5	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée (malachite, oxydation)	N106	52	29°28'51"N -8°46'36"W
6	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée (malachite, oxydation)	N256	81	29°28'51"N -8°46'36"W
7	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée par malachite et chalcosine	N107	45	29°28'51"N -8°46'36"W
8	Alternance	S0	N198	45	29°28'51"N -8°46'37"W
9	Dolomies de Tamjout	Veinules quartz oxydée et minéralisée par malachite avec des dendrite d'oxyde de fer et Mg	N198	45	29°28'51"N -8°46'37"W
10	Dolomies de Tamjout	Fracture Minéralisée par malachite et oxydée	N74	74	29°28'51"N -8°46'37"W
11	Dolomies de Tamjout	Famille de Veinules quartz oxydée minéralisée par malachite	N186	28	29°28'51"N -8°46'37"W
12	Dolomies de Tamjout	Axe de plis	N49	65	29°28'51"N -8°46'37"W
13	Alternance	S0	N206	36	29°28'51"N -8°46'37"W

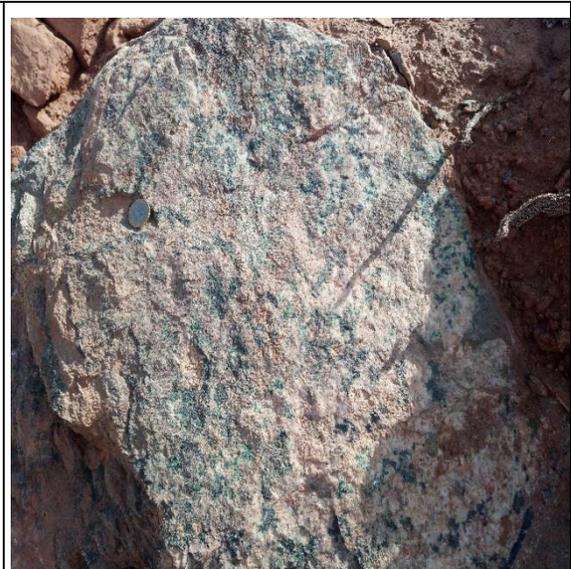
14	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture oxydée	N284	84	29°28'51"N -8°46'37"W
15	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture oxydée	N163	71	29°28'51"N -8°46'37"W

Tableau 5: Les différentes mesures de tranchée 3





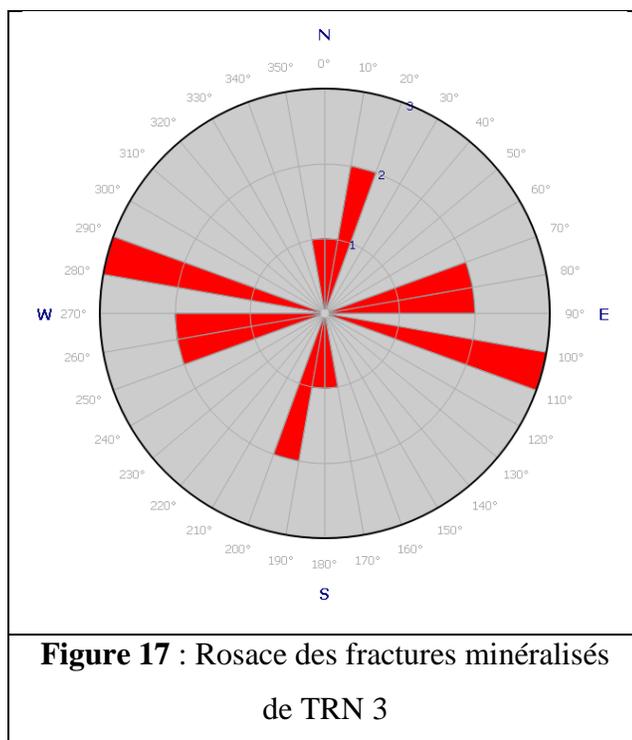
Zone 2 : la minéralisation est largement répandue, avec une présence significative de malachite et de chalcosine. On observe également une oxydation généralisée ainsi que la présence de quartz. Les dendrites d'oxyde de fer et de manganèse sont également présentes. La zone s'étend sur une dimension d'environ 1,5 mètre de longueur et 1,75 mètre de hauteur.



Zone 3 : la minéralisation est présente dans une famille de fractures, identifiée sous l'indice 7, avec un azimut de N107 et un pendage de 45 degrés. Les principaux remplissages de cette fracture sont la malachite et la chalcocite, entourées de quartz. La zone minéralisée s'étend sur une dimension significative d'environ 2 mètres de longueur et 1,75 mètre de hauteur.



Zone 4 : se caractérise par la présence d'un pli et une oxydation intense, avec une alternance de joints d'argile et de dolomies. On observe également la présence de dendrites le long de la zone, avec quelques traces de chalcocite à l'extrémité du pli. La malachite est également présente dans les joints d'argile, bien qu'avec moins d'importance.



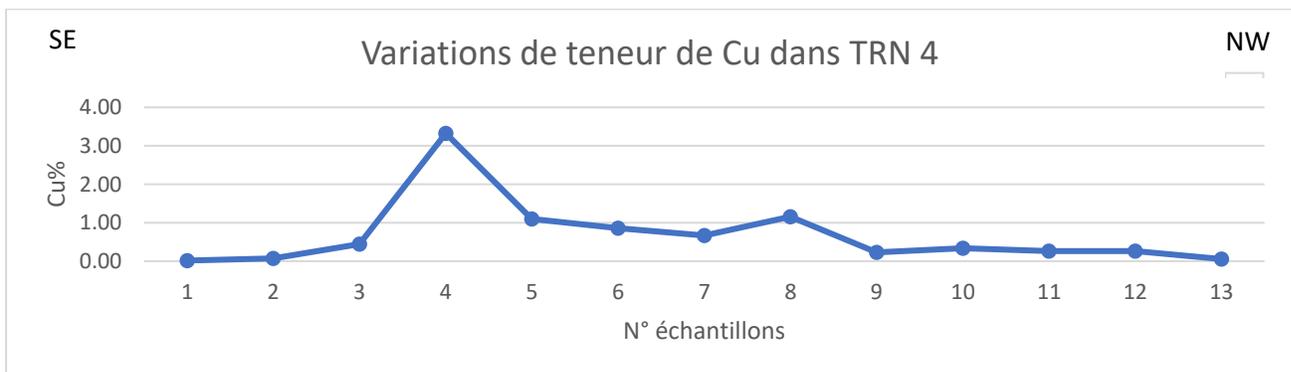
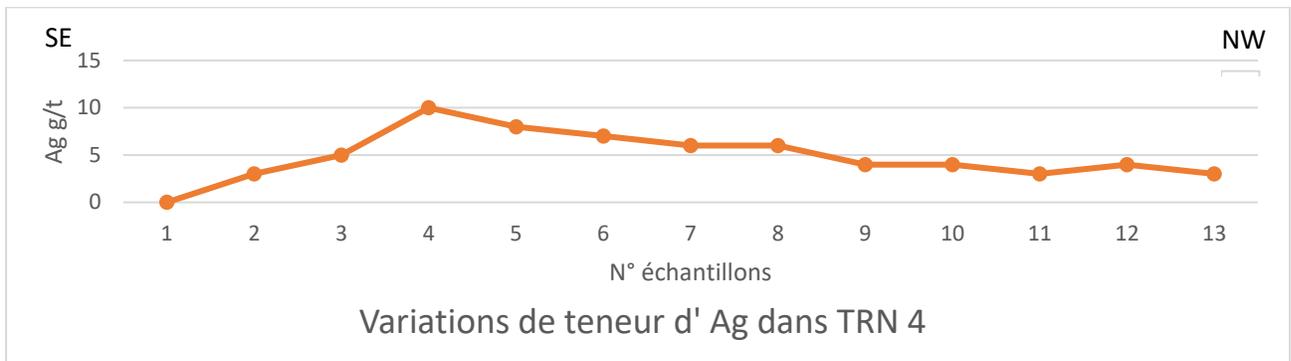
L'échantillonnage systématique du parement sud de cette tranchée de l'Ouest vers l'est montre les résultats résumés dans le tableau ci-dessous

Id	Description géologique	Cu %	Ag g/t
AGN Tr3 E1	Dolomies oxydées avec des dendrites	0.02	4
AGN Tr3 E2	Dolomies oxydées avec des dendrites	0.01	4
AGN Tr3 E3	Dolomies oxydées avec des dendrites	0.03	2
AGN Tr3 E4	Dolomies oxydées avec quelques traces de Mlc et présence d'intercalaire	0.16	3
AGN Tr3 E5	Dolomies grisâtre oxydée avec des dendrites	0.16	4
AGN Tr3 E6	Dolomies avec intercalaire minéralisée par Mlc et des dendrites	0.76	7
AGN Tr3 E7	Dolomies grisâtre avec Mlc , chls , et des dendrites d'oxyde de fer et Mn	1.76	8
AGN Tr3 E8	Dolomies grisâtre avec Mlc , chls , et des dendrites d'oxyde de fer et Mn	0.10	4
AGN Tr3 E9	Dolomies avec des veinules de quartz minéralisée Mlc avec des dendrites	0.16	3
AGN Tr3 E10	Dendrites Minéralisée par Mlc et des dendrites	0.76	6
AGN Tr3 E11	Dolomies grisâtres avec chls et Mlc	0.93	19
AGN Tr3 E12	Dolomies grisâtres avec chls et Mlc	0.66	11
AGN Tr3 E13	Dolomies grisâtres avec chls et Mlc	0.57	12
AGN Tr3 E14	Dolomies grisâtre minéralisée Mlc avec intercalaire	0.44	8
AGN Tr3 E15	Dolomies avec des dendrites et Mlc	0.07	4

Tableau 6: Les résultats de L'échantillonnage TRN3

LEVE DE TRANCHE 4

La tranchée numéro quatre (TRN 4) met principalement en évidence des dolomies de Tamjout de couleur grisâtre. La minéralisation dans cette tranchée se présente sous forme de fractures minéralisées ou suivant les strates. La tectonique cassante enregistrée dans ce levé se manifeste principalement par des fractures minéralisées, avec une grande importance accordée à la chalcosine, et parfois à la malachite, ainsi que des fractures non minéralisées. La présence de dendrites d'oxyde de fer et de manganèse est moins intense par rapport aux autres tranchées. De plus, l'oxydation est très faible dans ce levé. (Figure 18)



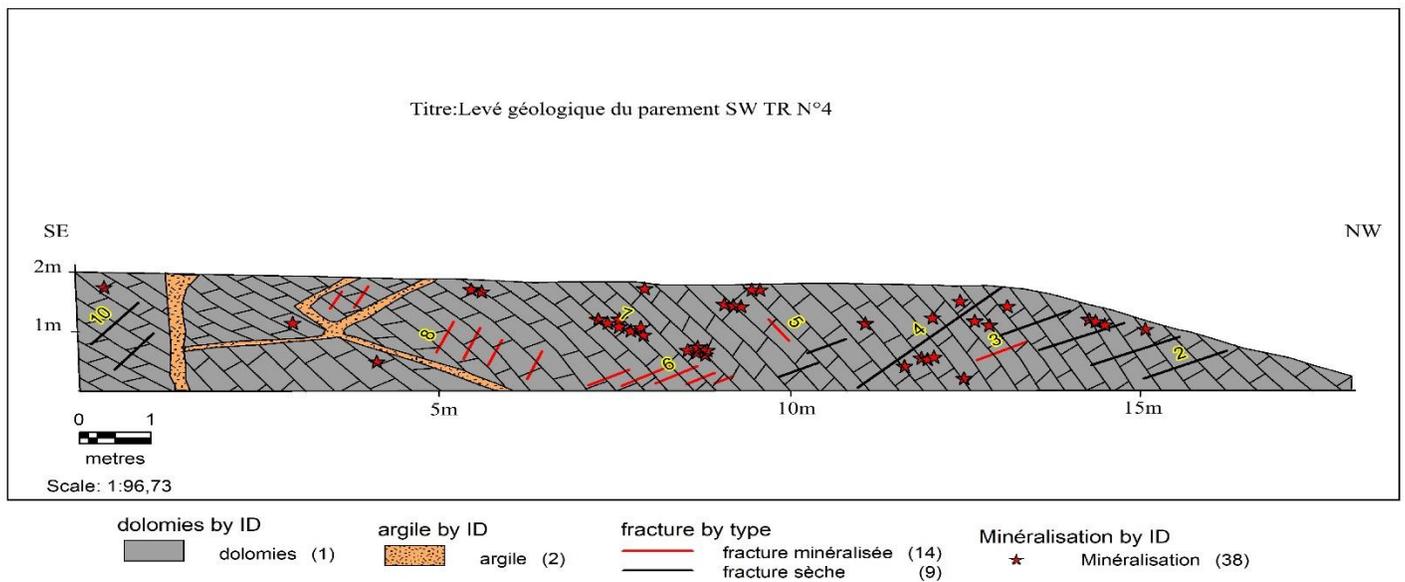


Figure 18 : levé géologique du parement SW TRN4

Tableau des mesures structurales :

Mesure	Facies	Type de facies	Azimut	Pendage	Localisation WGS-84
1	Dolomies de Tamjout	S0	N210	35	29°29'07"N 8°46'26"W
2	Dolomies de Tamjout	Fracture sèche	N110	77	29°29'07"N 8°46'26"W
3	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée malachite et chalcosine	N113	80	29°29'07"N 8°46'26"W
4	Dolomies de Tamjout	Fracture sèche	N30	59	29°29'07"N 8°46'26"W
5	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée malachite et dendrite d'oxyde de fer et Mn	N05	87	29°29'07"N 8°46'26"W
6	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée malachite et oxydation	N290	88	29°29'07"N 8°46'25"W
7	Dolomies de Tamjout	Fracture minéralisée par chalcosine et malachite	N202	39	29°29'07"N 8°46'25"W
8	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée malachite et dendrite d'oxyde de fer	N102	77	29°29'07"N 8°46'25"W
9	Joint d'argile	S0	N208	32	29°29'07"N 8°46'25"W

10	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture sèche	N06	72	29°29'07"N 8°46'25"W
-----------	---------------------	---------------------------	-----	----	-------------------------

Tableau 7 : Les de différentes mesures de tranchée 4

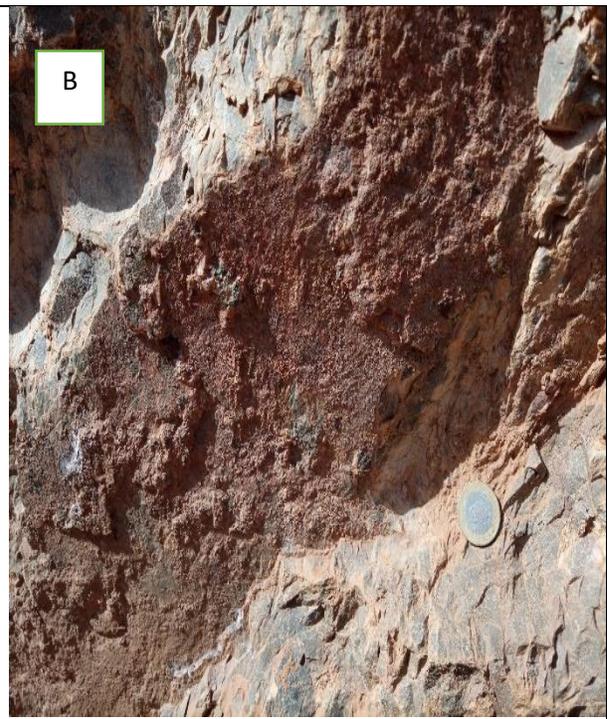
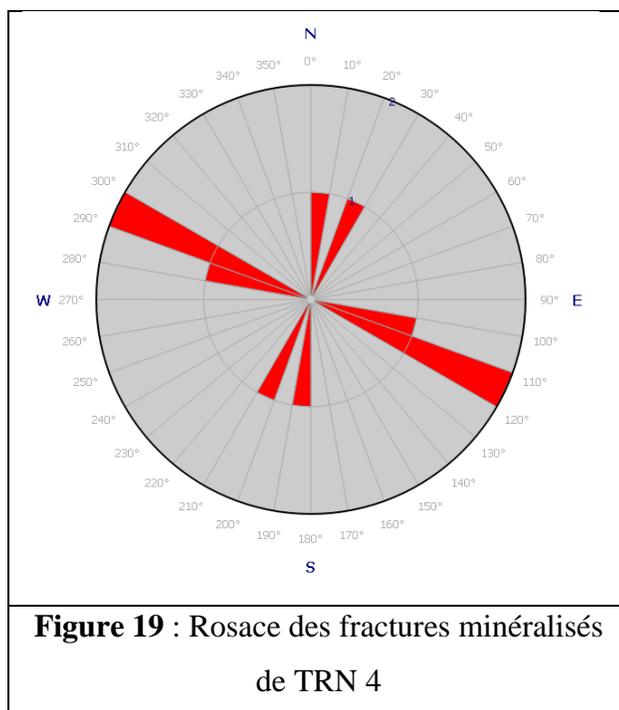


Planche 3 : A : fracture minéralisée à remplissage de chalcocite et quelques traces de malachite. B : Malachite et oxydation dans une fracture. C : Minéralisation principalement de chalcocite

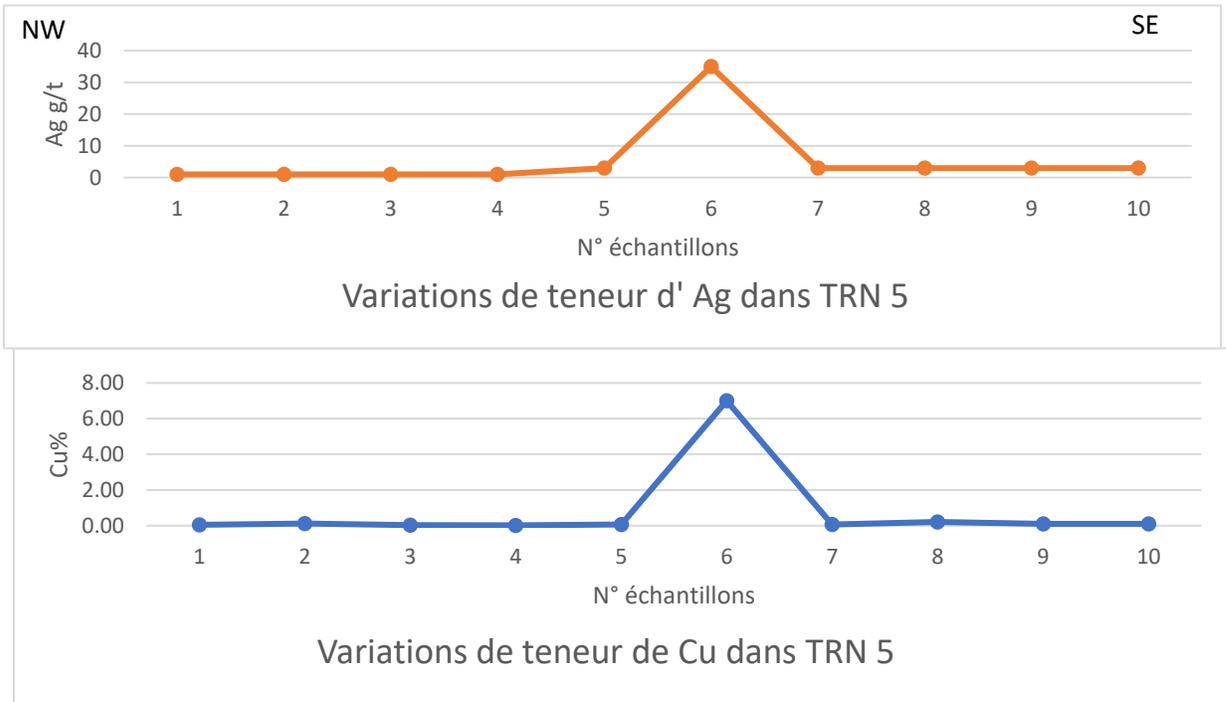


L'échantillonnage systématique du parement sud de cette tranchée de l'Ouest vers l'est montre les résultats résumés dans le tableau ci-dessous

Id	Description géologique	Cu %	Ag g/t
AGN Tr4 E1	Dolomies grisâtre avec des traces de dendrite d'oxyde de fer et Mn	0.02	0
AGN Tr4 E2	Dolomies grisâtre avec des traces de minéralisation Mlc et chal , et dendrites	0.07	3
AGN Tr4 E3	Dolomies avec Minéralisation Mlc, chls,avec présence dendrites et oxydation	0.44	5
AGN Tr4 E4	Dolomies avec Minéralisation Mlc, chls,avec présence dendrites et oxydation	3.33	10
AGN Tr4 E5	Dolomies peu oxydée avec minéralisation Mlc,chls et dendrites	1.10	8
AGN Tr4 E6	Dolomies peu oxydées avec minéralisation Mlc, chls et de dendrites	0.86	7
AGN Tr4 E7	Dolomies avec minéralisation Mlc, chls et dendrites	0.67	6
AGN Tr4 E8	Dolomies oxydée avec minéralisation Mlc , chls	1.16	6
AGN Tr4 E9	Dolomies avec peu de minéralisation Mlc, chls et présence d'intercalaire	0.23	4
AGN Tr4 E10	Dolomies grisâtre peu oxydée avec minéralisation Mlc , chls et dendrites	0.34	4
AGN Tr4 E11	Dolomies oxydée et minéralisée Mlc , avec dendrites traversé d'argile	0.27	3
AGN Tr4 E12	Dolomies oxydées avec Mlc et dendrites	0.26	4
AGN Tr4 E13	Dolomies oxydées avec des traces de minéralisation Mlc et dendrites traversées par joint d'argile	0.06	3

Tableau 8: Les résultats de L'échantillonnage TRN4

Le tranché numéro cinq (TRN 5) met en évidence principalement des dolomies de couleur grisâtre, traversées par des joints d'argile. Les veinules de quartz sont particulièrement importantes dans la partie SE de la tranchée, car elles portent la minéralisation sous forme de malachite, d'oxydation et de petites taches de chalcosine. Ces veinules sont caractérisées par un azimut de 37° au N198, suivant la stratification S0. Ce tranché a également enregistré une tectonique cassante, se manifestant par des fractures minéralisées ou non minéralisées. La zone minéralisée, comprenant de la malachite, de la chalcosine et de l'oxydation, se trouve principalement dans l'encaissant, et la minéralisation suit les strates dans cette zone. (Figure 20)



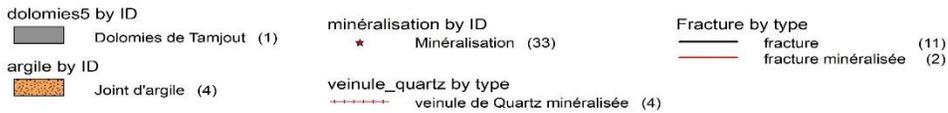
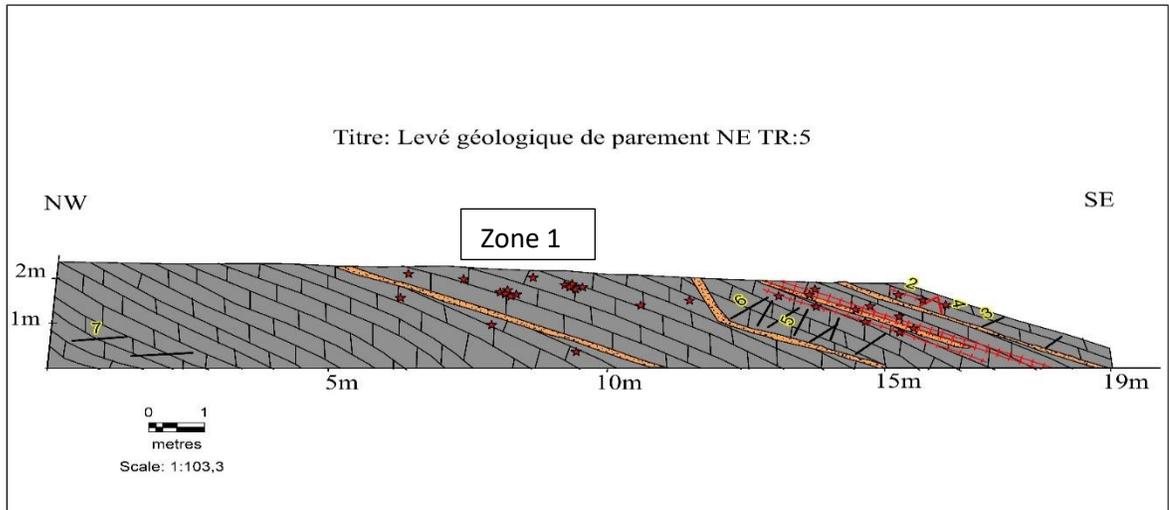


Figure 20 : levé géologique du parement NE TRN5

Tableau des mesures structurales :

Mesure	Facies	Type de facies	Azimet	Pendage	Localisation
1	Dolomies de Tamjout	S0	N201	37	29°29'02"N 8°46'29"W
2	Dolomies de Tamjout	Famille de veinules de Qz minéralisée par malachite, quelques traces de chalcosine et d'oxydation	N198	37	29°29'02"N 8°46'29"W
3	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture minéralisée par malachite, et peu d'oxydation	N26	71	29°29'02"N 8°46'29"W
4	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée et minéralisée par la malachite et des veinules de Qz qui suivent la strate	N19	81	29°29'02"N 8°46'29"W
5	Dolomies de Tamjout	Fracture oxydée	N90	80	29°29'02"N 8°46'30"W
6	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture sèche	N08	57	29°29'02"N 8°46'30"W
7	Dolomies de Tamjout	Famille de fracture sèche	N108	71	29°29'02"N 8°46'30"W

Tableau 9: Les différentes mesures de tranchée 5

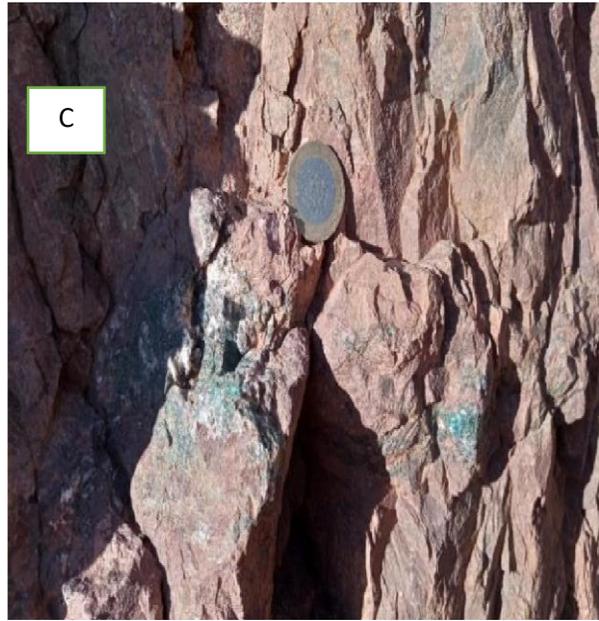
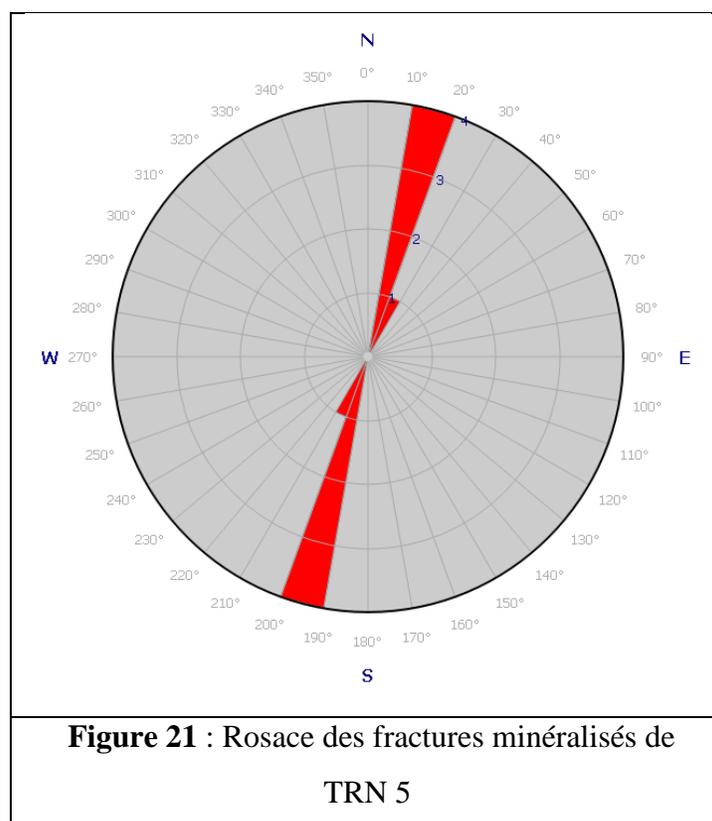


Planche 4 : A : minéralisation de malachite et chalcocite dans la zone 1. B : Minéralisation dans les veinules de quartz C : photo de minéralisation zone1



L'échantillonnage systématique du parement nord de cette tranchée de l'Ouest vers l'est montre les résultats résumés dans le tableau ci-dessous

Id	Description géologique	Cu %	Ag g/t
AGN Tr5 E1	Dolomies oxydée avec peu de dendrites	0.06	1
AGN Tr5 E2	Dolomies avec des veinules de quartz Minéralisé Mlc, oxydée	0.13	1
AGN Tr5 E3	Dolomies oxydée avec intercalaire	0.03	1
AGN Tr5 E4	Dolomies avec Mlc , chls et des dendrites	0.02	1
AGN Tr5 E5	Dolomies avec Minéralisation Mlc, chls	0.07	3
AGN Tr5 E6	Dolomies oxydée avec Joint d'argile non minéralisés	7.01	35
AGN Tr5 E7	Dolomies avec Minéralisation Mlc , chls et des dendrites d'oxyde de fer	0.06	3
AGN Tr5 E8	Dolomies grisatre avec quelques traces de dendrites	0.20	3
AGN Tr5 E9	Dolomies grisatre avec quelques traces de dendrites	0.10	3
AGN Tr5E10	Dolomies oxydée avec peu de mlc	0.10	3

Tableau 10 : Les résultats de L'échantillonnage TRN5

Etude structural des différentes fractures : (GeoRose).

Il est remarquable que dans la région d'Agni, les grandes familles de fractures principales ont généralement des orientations NW-SE et NE-SW. Ces fractures englobent à la fois des fractures minéralisées et des fractures non minéralisées. On peut les diviser en deux catégories distinctes : les fractures non minéralisées, qui peuvent être remplies de veinules de quartz sans minéralisation, et les fractures minéralisées, qui sont remplies de quartz minéralisé. (Figure 22)

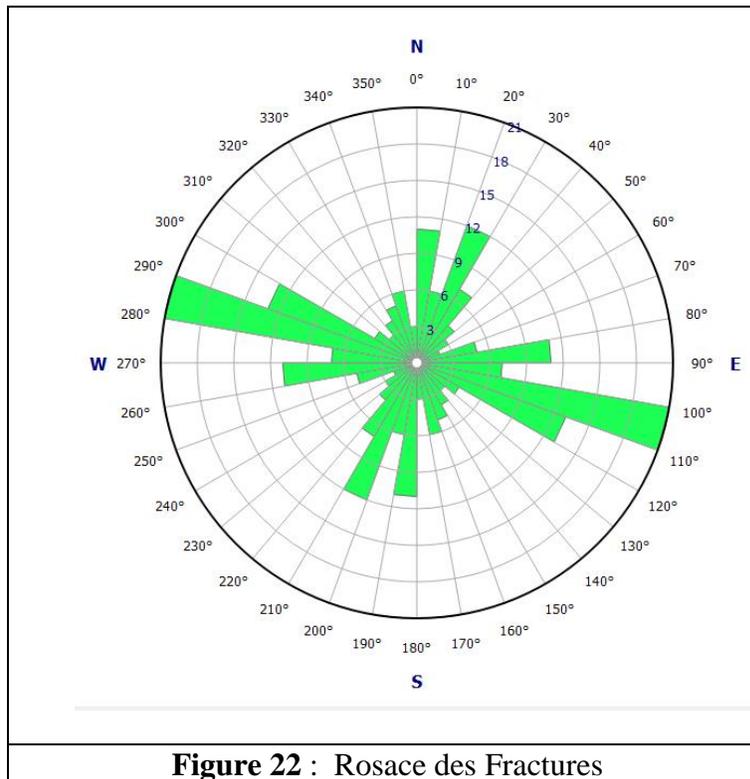


Figure 22 : Rosace des Fractures

En outre, il est important de noter que les fractures non minéralisées (fractures sèches) présentent une distribution multidirectionnelle qui traverse tous les secteurs de la région d'Agni. (Figure 23)

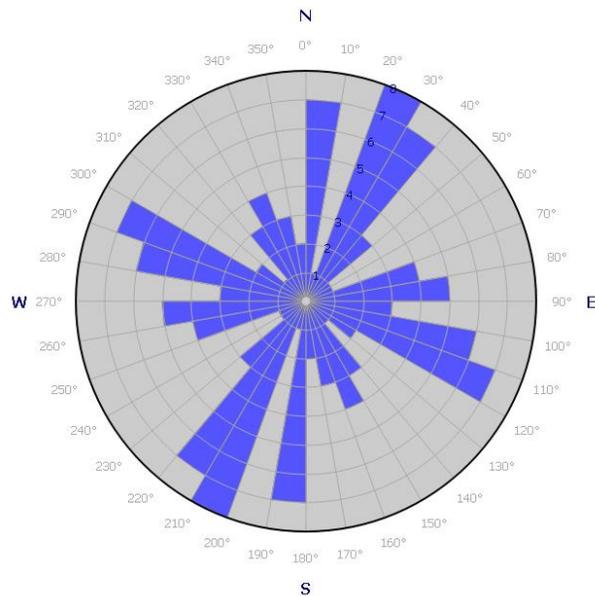
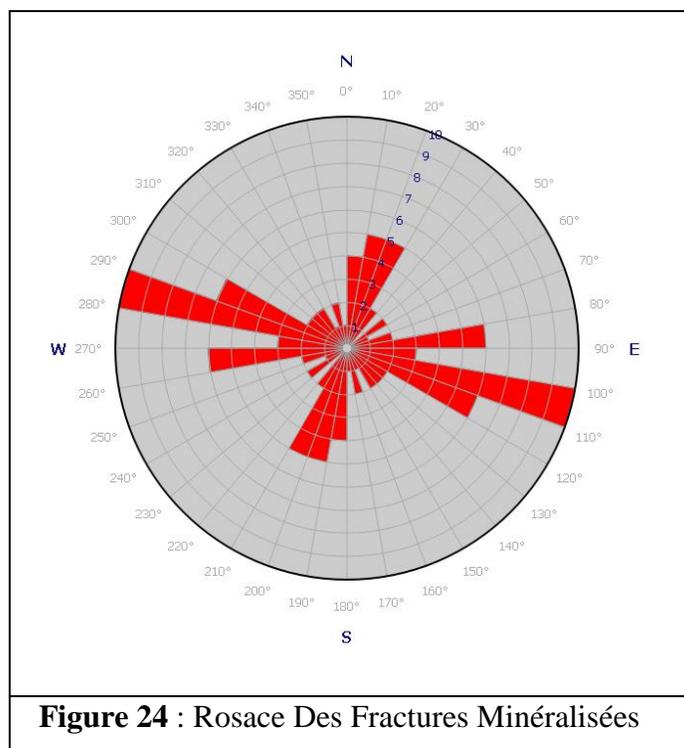


Figure 23 : Rosace des Fractures non minéralisés)

Les fractures minéralisées dans la région d'Agni se répartissent principalement selon deux directions préférentielles : WNW-ESE et SSW-NNE. La première direction, qui est la plus prononcée, représente environ 34% des fractures minéralisées, tandis que la deuxième direction représente environ 24%. Les minéralisations associées à ces fractures comprennent principalement la malachite, l'azurite, la chalcosine et occasionnellement la chalcopyrite. (Figure 24)



Les fractures à remplissage de quartz (Figure 25), qu'elles soient minéralisées ou non, suivent également deux directions principales, à savoir WNW-ESE ou SSW-NNE. Ces fractures se manifestent principalement dans les dolomies de Tamjout, où la roche est compétente.

Les fractures peuvent être soit sèches, c'est-à-dire sans minéralisation, soit minéralisées, principalement avec des minerais tels que la chalcosine, la malachite, l'azurite et parfois la chalcopryrite, souvent associés aux oxydes de fer. Dans certains cas, les fractures sont remplies de quartz minéralisé, principalement avec de la malachite et parfois de la chalcosine.

Les fractures minéralisées se distribuent généralement selon trois directions principales : NW-SE (de l'azimut 100° à 120°), NE-SW (de l'azimut 10° à 30°), et une famille moins dominante orientée E-W. Quant aux fractures non minéralisées sèches, elles se rencontrent dans toutes les directions.

Dans la plupart des fractures, qu'elles soient sèches ou minéralisées, on observe une présence d'oxydation.

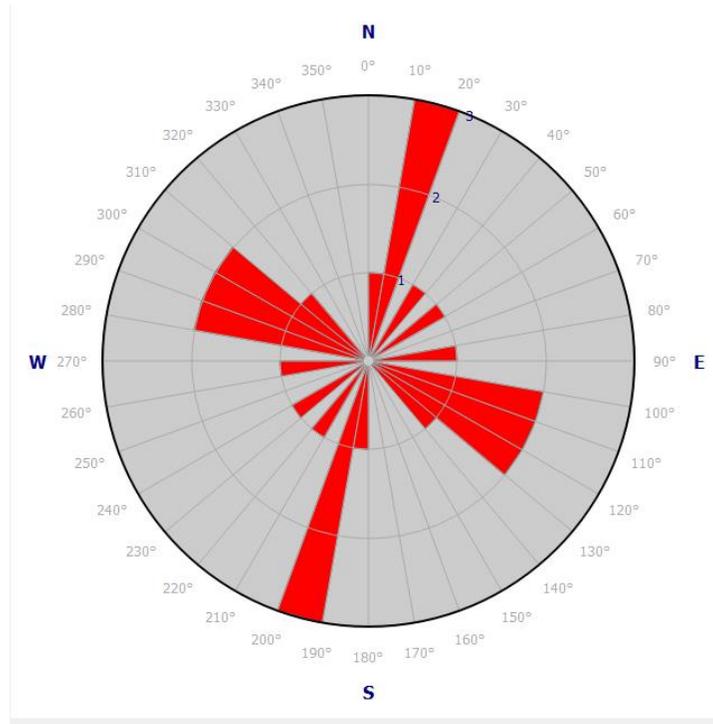
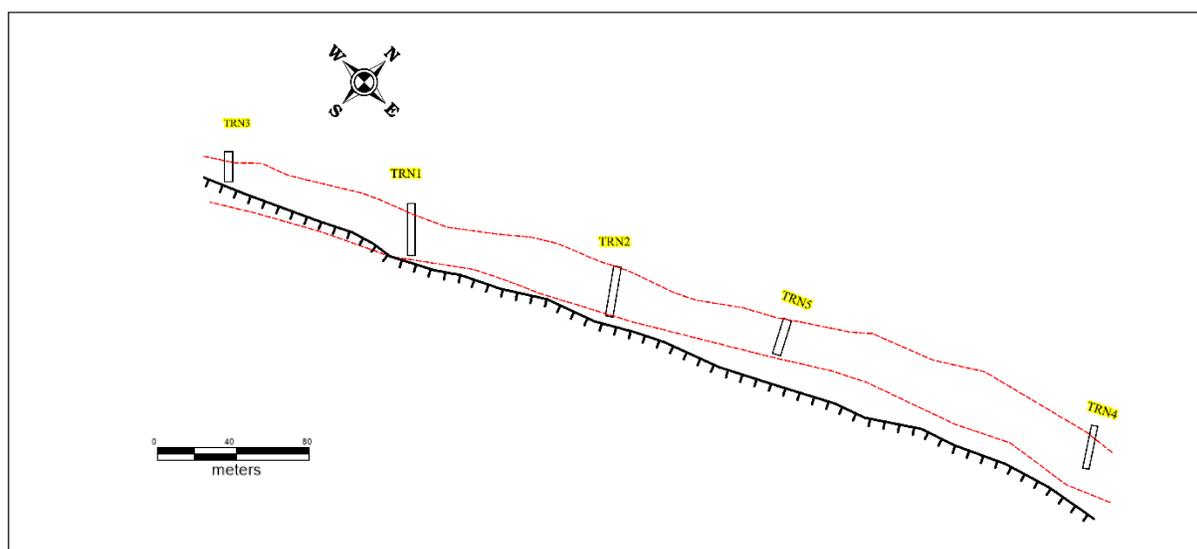
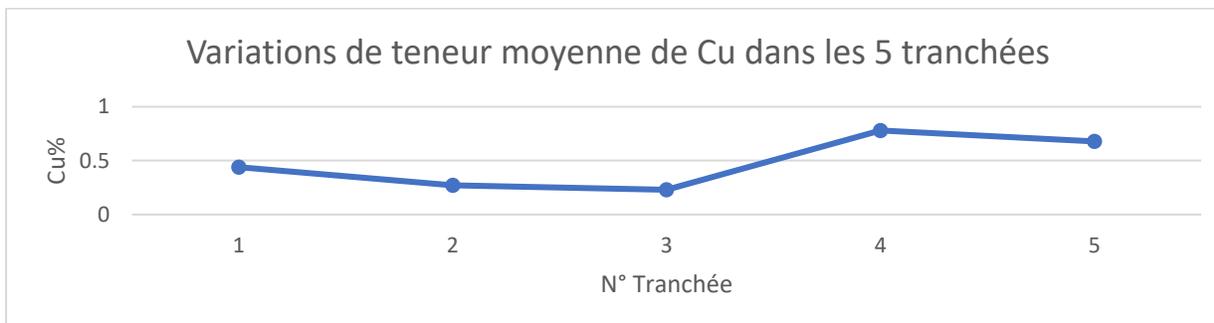
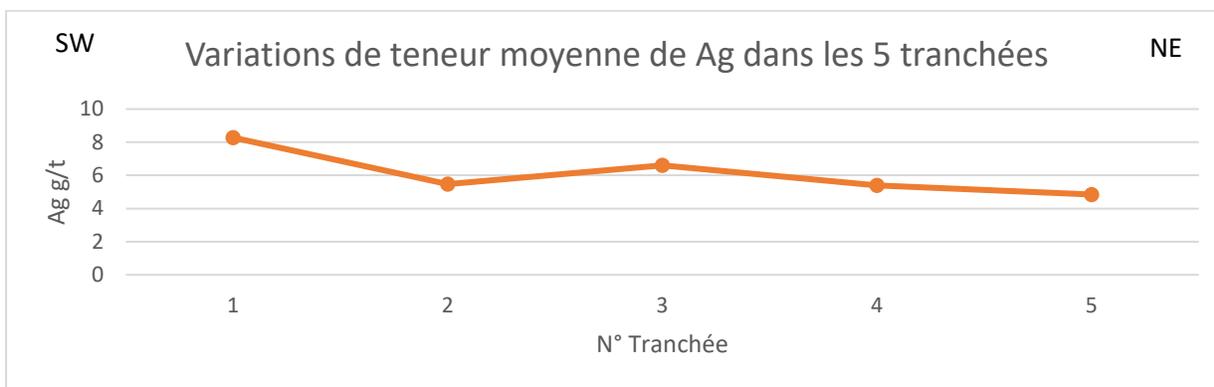


Figure 25 : Rosace des fractures de quartz minéralisées

En se basant sur l'étude de terrain et l'analyse des diagrammes (figure 26). Des variations des concentrations en argent et en cuivre ont été observées le long de la zone étudiée. On remarque une concentration maximale en argent dans le tranché numéro 3, tandis que le pic de variation du cuivre est atteint dans le numéro 5. Ces observations nous permettent de constater que la minéralisation se manifeste sous la forme de deux zones distinctes. Une zone minéralisée est présente au niveau du tranché 3, tandis que l'autre se trouve dans la falaise.



-  Les Tranchés
-  Les Zones Minéralisé
-  Falaise

Figure 26 : Carte de positionnement géographique des 5 tranché étudiés, et la variation d latérale des moyenne des teneurs en Ag et Cu

II.4.3 Estimation manuelle de potentiel de la zone

	ID	Cu %	Ag g/t	Puissance en mètre
Roche	AGNE1	2,31	49	2,5
	AGNE2	1,59	41	2,2
	AGNE3	4,06	34	3
	AGNE4	3,14	50	2
	AGNE5	3,28	36	3
	AGNE6	8,44	52	2,5
	AGNE7	4,16	28	3,5
	AGNE8	4,96	8	6
	AGNE9	2,07	4	2,2
	AGNE10	1,77	4	3
	AGNE11	3,27	7	3
	AGNE12	2,06	13	3
	AGNE13	3,07	62	3,5
	AGNE14	2,35	23	4
	AGNE15	2,63	29	2,5
	AGNE16	1,88	29	3,2
	AGNE17	3,92	5	3
	AGNE18	2,31	9	2
	AGNE19	1,81	5	3
	AGNE20	1,66	6	2
	AGNE21	2,13	10	3
	AGNE22	4,39	9	4
	AGNE23	2,15	8	3,5
	AGNE24	4,42	8	2
	AGNE25	0,51	3	2
	AGNE26	0,51	3	2
Tranchées	Tr1	1,22	11	4,2
	Tr2	1	14	6,7
	Tr3	0,79	7	5
	Tr4	1,25	5	7,5
	Tr5	0,9	5	1
Sondages	RC1	0,33	2	1
	RC2	0,25	3	1
	RC3	1,93	15	4
	RC4	0,45	8	4
	RC5	0,4	3	4
	RC6	0,45	3	1

	RC9	0,93	9	1
	RC10	0,64	7	2
	Moyenne	2,189487	16,07692	3,025641

Tableau 11 : Les teneurs de Cu et Ag des anciens travaux

En raison de l'absence de toutes les analyses des échantillons dans les sondages disponibles, nous avons utilisé les résultats des analyses précédentes pour effectuer cette estimation manuelle du potentiel.

Estimation du potentiel :

Pour une profondeur de 25m	Longueur de minéralisation 800m	Puissance moyenne 3.025m
Densité 2.7	Tonnage 162 000 t	Avec moyenne de cuivre 2.19% et Ag=16g/t

Conclusion générale :

Pour conclure, le travail réalisé consistait en une étude géologique et structurale du gisement d'Agni (Akka Gold Mining) dans la boutonnière de Tagragra d'Akka, située dans l'Anti-Atlas occidental au Maroc. L'Anti-Atlas abrite plusieurs occurrences de cuivre dans ces différentes boutonnières. Le gisement cuprifère d'Agni se trouve dans la formation infracambrienne des dolomies de Tamjout.

Pour mener à bien cette étude, deux coupes géologiques ont été réalisées traversant différents faciès, notamment le conglomérat de base, la série de base, les dolomies de Tamjout, les dolomies sableuses et le calcaire inférieur. Des levés géologiques ont été effectués sur cinq tranchées orientées nord-ouest - sud-est dans la zone d'étude. De nombreuses mesures tectoniques ont été prises sur les tranchées ainsi que sur la surface du terrain afin de déterminer les directions des principales fractures et de décrire la minéralisation, qui se présente sous forme de taches ou de strates.

Ensuite, des échantillons ont été prélevés sur les tranchées pour des analyses visant à déterminer les teneurs et estimer le tonnage. Le traçage de la minéralisation a permis d'identifier deux horizons minéralisés. Les études structurales et les mesures sur le terrain réalisées dans les tranchées et sur la surface, ainsi que les coupes géologiques et les levés, serviront de base pour orienter et guider les futurs travaux complémentaires dans la zone.

Sur la base de cette étude structurale, il est recommandé de prendre en compte les directions et les pendages des familles de fractures minéralisées, principalement composées de malachite, d'oxydes de fer, de chalcosine, d'azurite et occasionnellement de chalcopyrite. Les directions prédominantes sont WNW-ESE ou SSW-NNE. Il est recommandé d'implanter les sondages perpendiculairement aux principales fractures mentionnées. Ces études seront également bénéfiques pour les géomaticiens afin de réaliser des cartes et des modèles 3D précis et d'obtenir une fosse optimale rentable.

LES REFERENCES

- Abderrahmane Soulaïmani a, Mohammed Jaffal b, Lhou Maacha c, Azzouz Kchikach b, Abdessamad Najine d, Abdellatif Saidi b (2006), Modélisation magnétique de la suture ophiolitique de Bou Azzer–El Graara (Anti-Atlas central, Maroc). Implications sur la reconstitution géodynamique panafricaine, C. R. Geoscience 338 (2006) 153–160.
- Ali Saquaque, Hassan Admou, Aliou CISSE, Abdelhalim Benyoucef et Ingrid Reuber (1989). Les intrusions calco-alcalines de la boutonnière de Bou Azzer-El Graara (Anti-Atlas, Maroc) : marqueurs de la déformation panafricaine majeure dans un contexte de collision d'arc. C.R Acad Sci. Paris, t.308, Série II, p1279-1283, 1989
- André Michard, Omar Saddiqi, Ahmed Chalouan, Ech-Cherki Rjmati & Abdellah Mouttaqi, Nouveaux Guides Géologiques Et Miniers Du Maroc New Geological And Mining Guidebooks Of Morocco, Notes Et Mémoires Du Service Géologique N° 556
- Charlot et al., 1970. Charlot R., Choubert G., Faure-Muret A., Tisserant D. Etude géochronologique du Précambrien de l'Anti-Atlas (Maroc). Notes Mem,
- Gasquet, P. Chevremont, T. Baudin, F. Charlot-Part, A. Cocherie, L. Roger, B. Hassenforder et A. Cheilletz (2004). Polycyclic magmatism in the Tagragra d'Akka and Kerdous-Tafeltast inliers (western Anti-Atlas, Morocco). Journal of African Earth Sciences 39 (2004) 267-275.
- Hassenforder Bernard . (1987) La tectonique panafricaine et varisque de l'Anti-Atlas dans le massif de Kerdous (Maroc). Thèse d'état, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 249 p.
- Hugo Bourque (2016). Le cuivre de l'Anti-Atlas, un problème complexe : synthèse des occurrences cuprifères de la boutonnière de Bou Azzer-El Graara et nouvelles données (Anti-Atlas, Maroc) thèse d'université, Orleans, France.
- Leblanc, M. (1981) The Late Proterozoic Ophiolites of Bou Azzer (Morocco): Evidence for Pan-African Plate Tectonics. In: Kroner, A., Ed., Precambrian Plate Tectonics, Elsevier, Amsterdam, 435-451.
- Rapport interne de l'AGM année 2015, carte géologique de détails d'Agni 1/2000
- Rapport interne de l'AGM année 2015, situation géographique de la zone étudiée

- Référence web (www.managem.com)
- Référence web (<https://azuritecompagnie.wordpress.com>)
- Référence web (www.portailsudmaroc.com)
- Référence web (www.topographic-map.com)