

Département des Sciences de la Terre
Licence Sciences et Techniques
Géologie appliquée aux ressources minières

***Sujet : Etude géologique, structurale et géochimique de l'Est
d'Igoudrane
(Boutonnière D'Imiter, Anti Atlas Oriental)***

Réalisé par:

***Hami Zakia
Hami Merieme***

Encadré par :

***Mme. Berrada Samia, FSTG-Marrakech
Mrs. Hafid Ahmid, FSTG- Marrakech
Mrs. Elbahat Abdelhakim, SMI-Imiter
Mrs. El ouargli Bilal, SMI- Imiter***

Devant le jury composé de :

***Mme. Berrada Samia, FSTG-Marrakech (Encadrants)
Mr. Saidi Abdelatif, FSTG- Marrakech (Examineur)***

Année Universitaire : 2016-2017

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre remerciement le plus chaleureux à la direction de la société métallurgique d'Imiter (SMI) au nom du directeur Monsieur M. EL HAMDAOUI qui nous accorde ce stage au sein de sa société.

Ainsi nous n'oublions pas à remercier nos encadrants Mr. ABDELLHAKIM ELLBAHAT et Mr. BILAL EL OUARGLI, pour leurs précieux, judicieux conseils et suivi durant toute la période du stage. Il est donc très cher, monsieur, d'exprimer nos sincère reconnaissance pour votre effort et de n'avoir pas hésité à nous offrir toutes informations nécessaires à l'évolution de notre formation et notre stage. Nos remerciements aussi au chef de service de la géologie Mr MOUHAGIR MOHAMED,

Nos remerciements vont également à tous les géologues de service géologie Mr. DAOUD ABRDI et Mr. MUSTAPHA OURRIBANE. Ainsi que le géomètre Mr. ABDERRAHIM ARHZOUI qui nous a fourni toutes informations dont on a besoin et tout autre service qui nous a aidés de près ou de loin à un bon déroulement de notre stage.

Nos vifs remerciements à notre professeure encadrant au sein de la FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE MARRAKECH, Mme SAMIA BERRADA et à Mr AHMID HAFID qui ont contribuées à notre formation par la qualité de son apport.

RESUME

Le socle d'Imiter est constitué des formations gréso-pélitiques attribuées au Néoprotérozoïque inférieur (PII), déformées lors des événements panafricains (B1 et B2).

- *La phase majeure de l'orogénèse panafricaine ou phase de tectonique tangentielle (B1) avec des plis isoclinaux dont le plan axial est de direction N-S à NNW-SSE.*
- *La phase tardi-panafricaine (B2) ; responsable de la formation de plis orientés WNW-ESE.*

La couverture volcano-sédimentaire du Néoprotérozoïque supérieur (PIII), repose en discordance angulaire sur le socle gréso-pélitique PII. Elle est affectée essentiellement par la phase hercynienne. Elle débute par des formations sédimentaires (conglomérats), surmontées par des faciès pyroclastiques. L'ensemble est traversé par un réseau de dykes basiques à intermédiaires et acides.

La succession et la superposition des minéralisations très variées à Imiter, sont regroupées chronologiquement en quatre stades d'importance inégale (syngénétique, tectono-métamorphique, hydrothermal sulfuré précoce épithermal argentifère et supergène). Le gisement argentifère d'Imiter est noté donc comme étant un gisement épithermal.

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	- 2 -
RESUME.....	- 3 -
INTRODUCTION	- 6 -
CHAPITRE I : GENERALITES	- 7 -
I. PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE	- 8 -
1. APERCU SUR LA SOCIETE METALLURGIQUE D'IMITER.....	- 8 -
2. HISTORIQUE DE LA MINE.....	- 8 -
II. CADRE GEOGRAPHIQUE ET REGIONAL DE L'ANTI-ATLAS.....	- 8 -
1. INTRODUCTION.....	- 8 -
2. LE DOMAINE DE L'ANTI-ATLAS.....	- 8 -
3. PRESENTATION DE LA CHAINE ANTI-ATLASIQUE.....	- 9 -
4. PRESENTATION DU JBEL SAGHRO DANS L'ANTI-ATLAS	- 11 -
III. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL D'IMITER.....	- 12 -
1. INTRODUCTION ET LOCALISATION.....	- 12 -
2. LES DIFFERENTS SECTEURS DU GISEMENT D'IMITER	- 12 -
La mine d'Imiter comprend quatre secteur dont :.....	- 12 -
IV. CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT D'IMITER	- 13 -
V. MINERALISATION.....	- 14 -
VI. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL D'IGOUDRANE.....	- 14 -
1. INTRODUCTION	- 14 -
2. CONTEXTE GEOLOGIE.....	- 15 -
3. TECTONIQUE.....	- 15 -
4. MINERALISATION.....	- 16 -
CHAPITRE II : ETUDE LITHOLOGIQUE.....	- 17 -
I. INTRODUCTION	- 18 -
II. LES COUPES GEOLOGIQUES REALISES.....	- 20 -
III. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE.....	- 25 -
1. LES GRES.....	- 25 -
2. LES PELITES.....	- 26 -
3. LES GRESO-PELITES.....	- 26 -
4. LES DYKES.....	- 27 -
IV. CARTE DE SYNTHESE ET CORRELATION	- 28 -
CHAPITRE III : ÉTUDE PETROGRAPHIQUE MACROSCOPIQUE	- 30 -
II. SONDAGE :.....	- 31 -

1. INTRODUCTION :	- 31 -
2. DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DES FACIES ET DE LA MINERALISATION DU SONDAGE CAROTTE (SFC-2630/-59)	- 34 -
3. RÉALISATION D'UNE COUPE GÉOLOGIQUE PASSANT PAR LE SONDAGE CAROTTÉ FOND (SCF-2630 /-59/1361)	- 35 -
4. IDENTIFICATION DE LA LITHOLOGIE ET DE LA MINÉRALISATION	- 37 -
CHAPITR IV : ETUDE STRUCTURALE	- 39 -
I. INTRODUCTION	- 40 -
II. LES DEFORMATIONS OBSERVER	- 40 -
1. LES DEFORMATION DISCONTINUES OU CASSANTES	- 40 -
2. LES DEFORMATION CONTINURS OU DUCTILES	- 41 -
III. LA CARTE LITHOSTRUCTURALE REALISE	- 42 -
CHAPITRE V : ETUDE GEOCHIMIQUE	- 44 -
I. INTRODUCTION	- 45 -
II. ECHANTILLONNAGE	- 45 -
III. RESULTATS :	- 47 -
IV. PRESENTATION STATISTIQUE DES RESULTATS EST INTERPRETATIONS	- 48 -
1. PROFIL 1	- 48 -
2. PROFIL 2	- 48 -
3. PROFIL 3	- 49 -
4. PROFIL 4	- 49 -
5. PROFIL 5	- 50 -
6. PROFIL 6	- 50 -
CONCLUSION	- 51 -
LISTE DES FIGURES	- 54 -
LISTE DES TABLEAUX	- 54 -

INTRODUCTION

Le rapport concerne le stage effectué au sein de la société métallurgique d'Imiter (SMI), filiale de Managem (groupe de société nationale d'investissement, SNI) et dont l'activité est l'extraction et la production d'argent.

Le sujet repose sur la réalisation d'une cartographie globale de la zone Igoudrane et qui est parmi les plus importantes carrières exploitées et explorées par la société métallurgique d'IMITER. La réalisation de sondage, l'étude structurale et l'échantillonnage faisaient aussi objet de notre travail sur cette zone dans le but d'analyser et quantifier la teneur en argent natif ou associé dans la zone pour définir s'il s'agit d'une zone exploitable ou non à l'aide des analyses du laboratoire. Sans oublier la réalisation des coupes géologiques synthèses et de la carte structurale, géochimique et lithologique.

La mine d'Imiter se distingue par la qualité de son minerai, dont l'argent est le métal principal d'où elle est classée première en Afrique au niveau de l'export d'argent et quatrième au monde selon les statistiques des bourses mondiales.

A l'instar des gisements argentifères connus au Maroc (Jbel Auam ; ...) ; le gisement d'Imiter dont son histoire remonte à l'antiquité est exploité actuellement par la SMI.

Le travail effectué dans le cadre de notre stage a pour objectif la caractérisation du secteur du point de vue géologique, structural et géochimique et l'identification des différentes structures.

CHAPITRE I : GENERALITES

I. PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE

1. APERCU SUR LA SOCIETE METALLURGIQUE D'IMITER

La société métallurgique d'Imiter est l'une des filiales de MANAGEM créée en 1969, qui évolue dans la branche métaux précieux. Celle-ci exploite le gisement argentifère d'Imiter, situé au sud du Maroc à environ 170 km à l'Est de Ouarzazate et à 30 km au Sud de la ville de Tinghir, au Nord du Jbel Saghro. Le site d'Imiter est connu depuis le sixième siècle pour sa richesse en argent. Il produit des lingots d'argent métal d'une pureté de 99,5%.

2. HISTORIQUE DE LA MINE

Les premières traces d'activité minière dans la boutonnière d'Imiter datent des époques des Kharijites et des Idrissides au VIIIème siècle et de celui de la dynastie des Almohades, au XIIème siècle.

Le gisement d'Imiter constitue la principale ressource en argent de l'Anti-Atlas et compte parmi les rares gisements où l'argent peut s'exprimer sous sa forme native. Il a été redécouvert lors d'une prospection aérienne en 1951, grâce à des nombreux vestiges archéologiques (meules, ossements, poteries...etc.) trouvés (Gaouzi, Maacha, Ennaciri, Gmira, Maamar, Zouhair & Saquaque).

Des études de recherche menées par le BRPM (Bureau de recherches et de participations miniers) sur des hales anciennes ont permis d'aboutir à des concentrations d'argent (650 000 t tout-venants à 300 ppm Ag) suffisantes pour justifier leur exploitation.

C'est ainsi qu'en 1969, le groupe BRPM et ONA (Omnium Nord-Africain) s'associent pour créer la société métallurgique d'Imiter (SMI).

II. CADRE GEOGRAPHIQUE ET REGIONAL DE L'ANTI-ATLAS

1. INTRODUCTION

Situé à l'extrémité occidentale de l'Afrique du Nord, le Maroc, surnommé paradis des géologues, est bordé par la Méditerranée et l'Atlantique dont les évolutions ont joué un rôle fondamental pour sa constitution.

Le Maroc fait partie du craton Ouest Africain (WAC), ce massif montagneux de l'Anti-Atlas marocain, localisé sur le rebord septentrional du Craton Ouest Africain, appartient à la ceinture orogénique panafricaine (Choubert, 1945; Choubert et Faure-Muret, 1980; Ennih et Liégeois, 2001; Hefferan et al, 1992; Leblanc et Lancelot, 1980; Thomas et al. 2002).

2. LE DOMAINE DE L'ANTI-ATLAS

Au Nord-ouest du continent africain, l'Anti-Atlas constitue le domaine austral du Royaume du Maroc. Ces régions arides et semi-désertiques présentent une qualité d'affleurement exceptionnelle. Le chapitre suivant nous donne plus de détail sur le domaine.

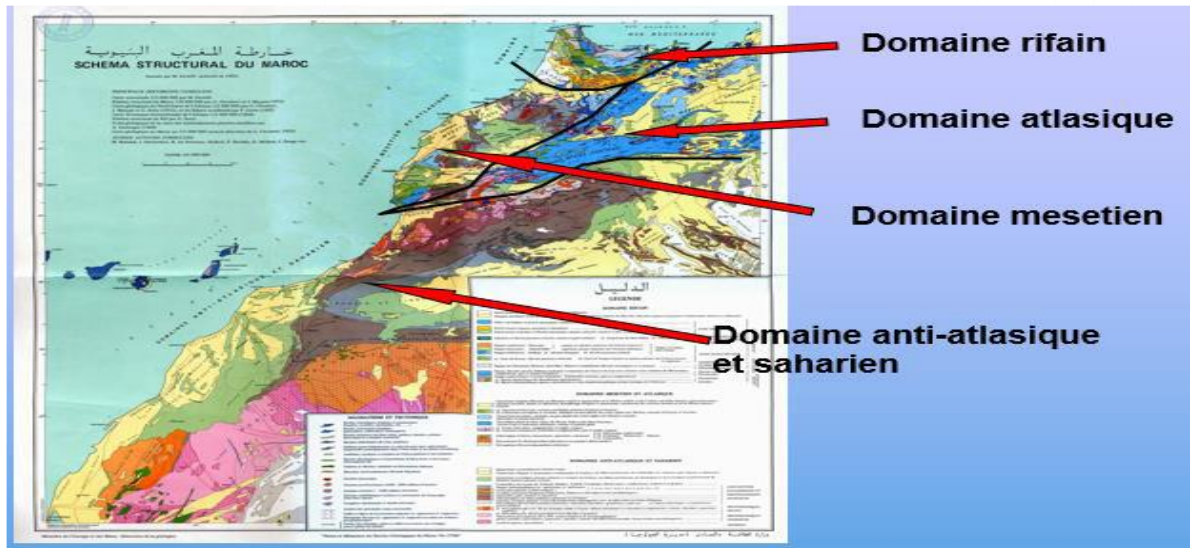


Figure 1 : Les domaines structuraux du Maroc

3. PRESENTATION DE LA CHAINE ANTI-ATLASIQUE

La chaîne de l'Anti-Atlas est une vaste structure anticlinale orientée ENE-WSW. Ce vaste domaine est limité au Nord par le Haut-Atlas par l'intermédiaire de l'Accident Sud Atlasique et au sud par le carbonifère de Tindouf constitué des grandes étendues des hamadas tertiaires et secondaire de Draa, Guir et de kemkem (Choubert 1963).

L'Anti-Atlas est formé d'un socle précambrien (Archéen et Protérozoïque) qui affleure dans des boutonnières avec une couverture paléozoïque, ce dernier est déformé lors des orogénèses éburnéenne et panafricaine. Cette chaîne est subdivisée en trois tronçons par rapport à la position de l'Accident Majeur de l'Anti-Atlas parties (Choubert 1963) (Fig2):

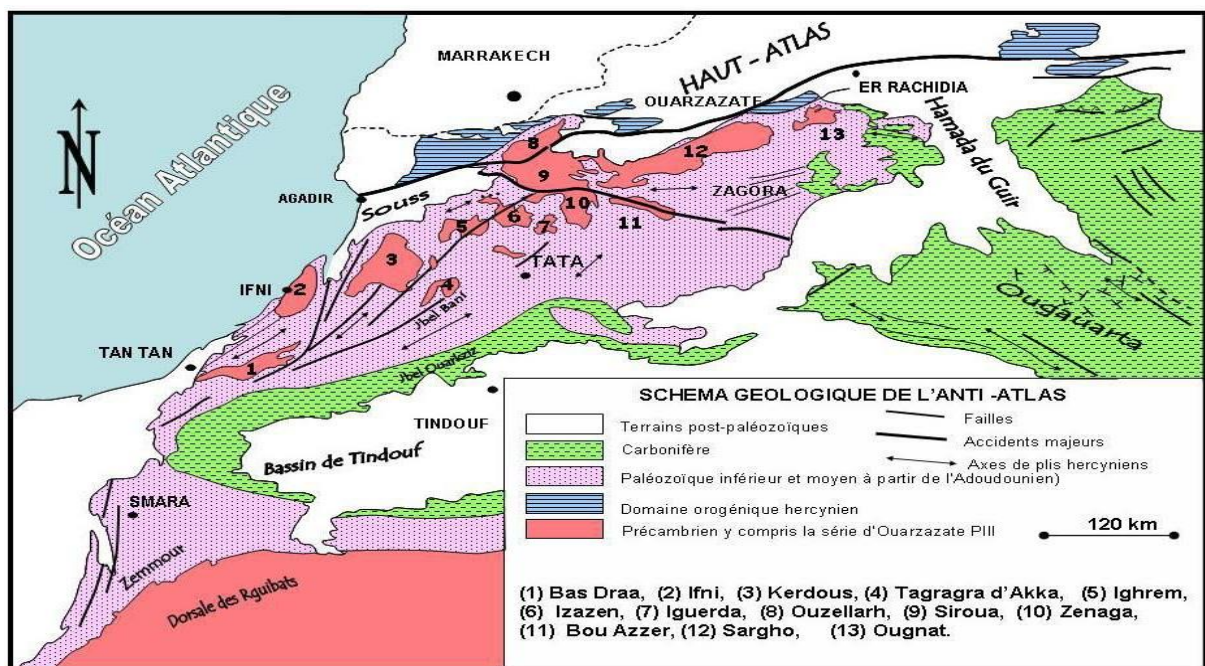


Figure 2 : Schéma géologique de l'Anti-Atlas

L'Anti-Atlas occidental qui s'étend depuis l'Atlantique jusqu'au massif de Siroua. Il est constitué par :

- *Le massif du Bas Draa (1)*
- *La boutonnière d'Ifni (2)*
- *La boutonnière du Kendos (3)*
- *La boutonnière de Tagragra d'Akka (4)*
- *La boutonnière d'Ighrem (5)*
- *La boutonnière d'Izazen (6)*
- *La boutonnière d'Iguerda(7)*
- *Le massif d'Ouzellarh(8)*

L'Anti-Atlas central : Formé par :

- *La boutonnière de Zenaga(9)*
- *Le massif du Siroua (10)*
- *La boutonnière d'El Graara Bou Azzer(11)*

Ces deux dernières paléo-sutures ophiolitiques constituent une empreinte du domaine orogénique panafricain en bordure du craton ouest africain.

L'Anti-Atlas oriental, formé principalement par :

- *Le massif du Sargho(12)*
- *Le massif de l'Ougnat (13)*

Le massif du Saghro ou les terrains panafricains affleurent sous forme de boutonnières taillées dans les formations de l'infra-cambrien et du Paléozoïque (Sidi Flat, KelaaMgouna, Boumalne et Imiter).

4. PRESENTATION DU JBEL SAGHRO DANS L'ANTI-ATLAS

D'une superficie de 4000km², le massif du Jbel Saghro est limité au Nord par la Vallée du Dadès et du Toghdra, au Sud par le JbelBani, à l'Est par l'Ougnant et le Tafilalt et à l'Ouest par la vallée du Draa.

Ce massif orienté selon une direction E-NE. Le massif du Saghro est formé d'un socle précambrien, une couverture Infracambrienne et Paléozoïque (Ouguir, 1991).

Les terrains précambriens de l'Anti Atlas se répartissent en deux domaines d'Est en Ouest:

- **L'OUEST**, un domaine cratonique caractérisé par l'affleurement du substratum protérozoïque et appartenant au craton Ouest-africain
- **L'EST** un domaine dit panafricain mobile où seuls les terrains Néoprotérozoïque sont représentés à l'affleurement (Choubert, 1963).

Ces deux domaines sont séparés par l'Accident Majeur de l'Anti Atlas (AMAA) (CHOUBERT, 1947), grande suture panafricaine de direction WNW-ESE qui jalonne l'Anti Atlas central, de la partie sud du massif du Sirwa (Siroua) jusqu'à Zagora.

La lithologie du Jbel Saghro est caractérisée par deux complexes (complexe supérieur et inférieur) (Fig3). Le complexe supérieur comprend les formations du PIII tandis que le complexe inférieur comprend les formations appartenant au PII inférieur et au PII supérieur

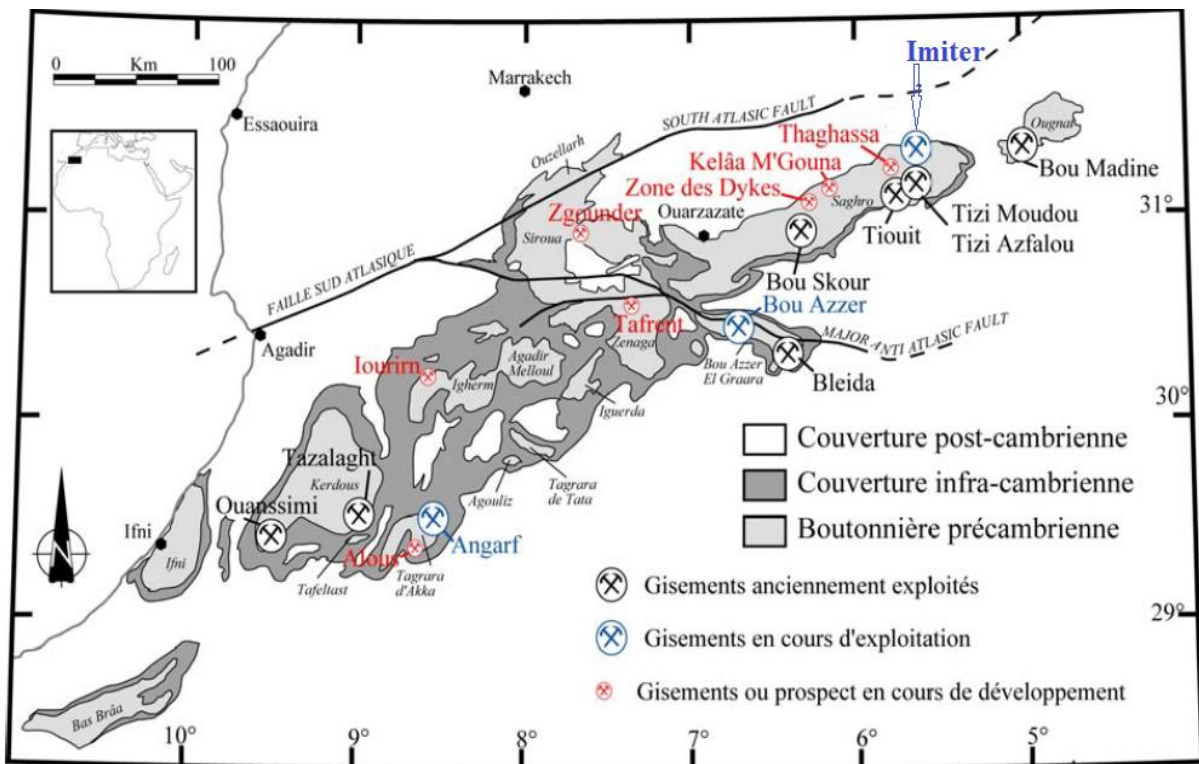


Figure 3: Carte géologique simplifiée montrant la distribution des districts et indices minéralisés de l'Anti-Atlas

III. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL D'IMITER

1. INTRODUCTION ET LOCALISATION

Le gisement d'argent d'Imiter est localisé sur le flanc nord de la boutonnière précambrienne du Jbel Saghro (Anti-Atlas oriental, Maroc), qui constitue, avec d'autres boutonnières (Kerdous, Bou Azzer, Siroua...), le rebord septentrional du craton Ouest-Africain.

Le gisement se trouve encaissé dans une série Néoprotérozoïque moyen, constitué essentiellement des schistes de direction E-W et de pendage subvertical vers le Nord. Cette série est traversée par des dykes d'andésite ayant également la direction E-W (document Imiter).

Au Sud du gisement se trouve un massif dioritique datant du précambrien. Au Nord, séparé du précambrien II par la faille d'Imiter, se trouvent des coulées andésitiques du Précambrien III.

2. LES DIFFERENTS SECTEURS DU GISEMENT D'IMITER

La mine d'Imiter comprend quatre secteur dont :

- Imiter I
- Imiter II (Puits 3 et C)
- Imiter Sud (Puits E et F) qui forment à eux trois Imiter Centre
- Imiter Est (ou Igoudrane). C'est le gisement situé à l'Est d'Imiter, il fera l'objet de notre travail.

Imiter Sud est sur la faille Sud (Document d'Imiter) tandis qu'Igoudrane, Imiter I et Imiter II sont alignés sur la faille d'Imiter, selon une ligne E-W.

A Imiter Centre, les trois secteurs sont reliés par deux voies de roulage (niveaux 1200 et 1300), d'environ 6 km au total, ce qui permet de centraliser toute la production au Puits Central ou puits 3 (Document Imiter).

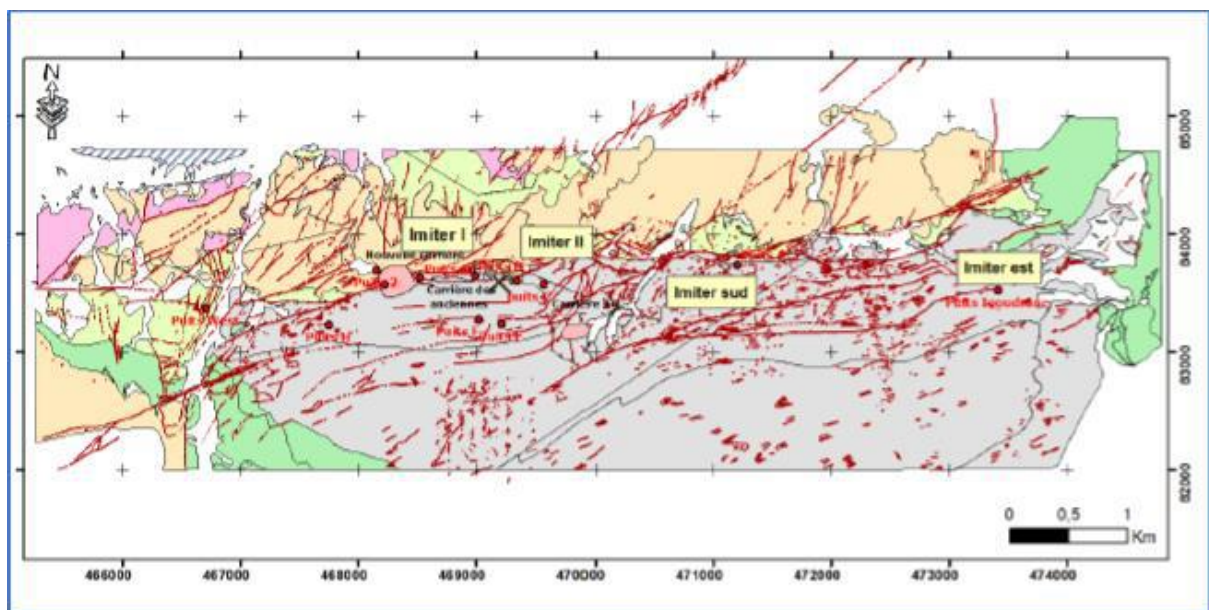


Figure 4 : Localisation des différents corps minéralisés de la mine (Document SMI)

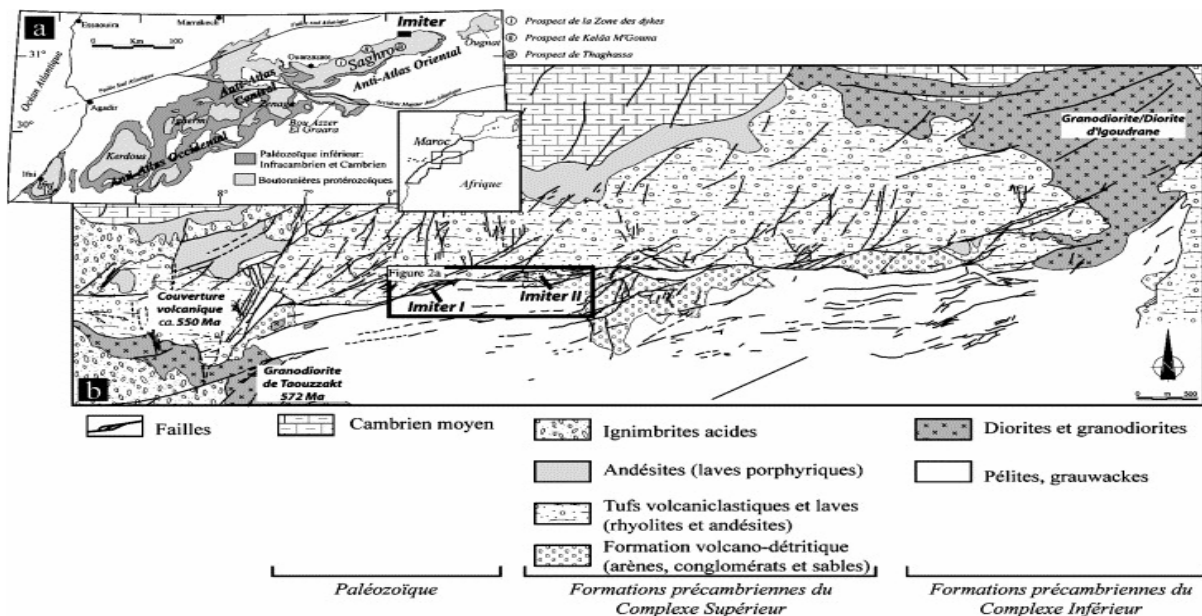


Figure 5: (a) Représentation schématique de l'Anti-Atlas marocain et localisation de la mine d'Imiter et des autres indices minéralisés du JbelSaghro. (b) Carte géologique simplifiée du gisement d'Imiter (d'après documents SMI).

IV. CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT D'IMITER

Formé d'un ensemble des veines épithermales encaissées dans les formations des complexes inférieur du Néoprotérozoïque moyen et volcaniques du Néoprotérozoïque supérieur, le gisement d'Imiter est localisé sur un important faisceau de failles d'échelle régionale d'une orientation N070°E à N090°E (Tuduri et al, 2005).

Le Néoprotérozoïque moyen est constitué principalement d'une série grés-pélitique (Ouguir, 1997), intrudée par des apex de granite. C'est le Groupe du Saghro de la classification de Thomas et al. (2004) et Gasquet et al. (2005, 2008).

Le gisement est situé à une vingtaine de kilomètres environ au Sud de l'accident sud-atlasique. La mine d'Imiter se trouve à 6 Km au SE du village d'Imiter.

Le gisement se concentre dans une dépression allongée suivant une direction E-W, limitée au Nord par les falaises quartzitiques de l'Acadien, au Sud par la série schisto-gréseuse et la granodiorites de Taouzzakt, à l'Est par les falaises rhyolitique de Jbel Igoudrane et à l'Ouest par la ceinture rhyolitique de Tissidelt Takhatert (Marini et Ouguir, 1990, Ouguir, 1991)

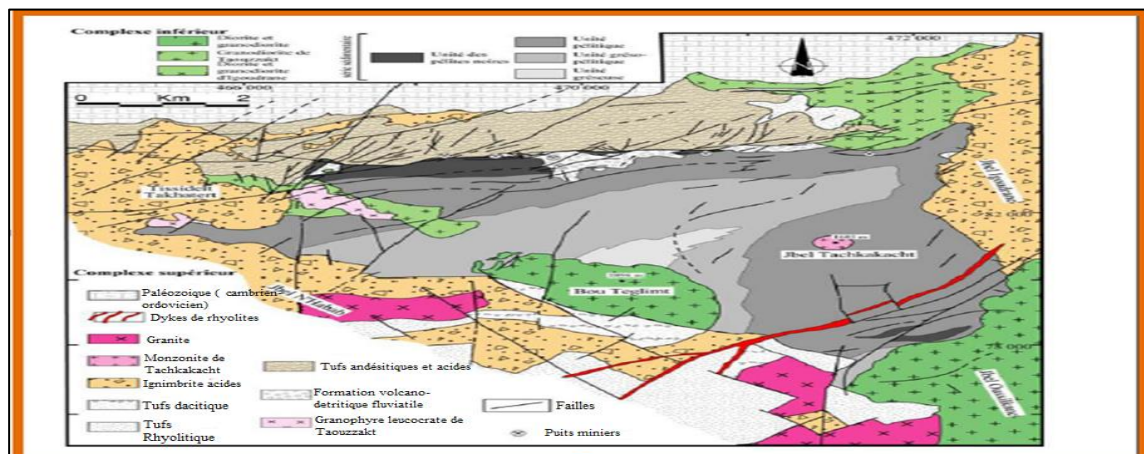


Figure 6: Carte géologique de la boutonnière d'Imiter (d'après document SMI).

V. MINERALISATION

De nombreuses études para génétiques ont été menées sur le gisement d'Imiter afin de mettre en évidence les différents stades minéralisateurs et les différentes espèces minérales présentes.

La liste complète des minéraux reconnus jusqu'à présent dans le gisement d'Imiter est présentée dans le tableau suivant :

Minéral	Formule cristalochimique	Minéral	Formule cristalochimique
Ag-amalgame	AgHg	Kaolinite	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
Arsénopyrite	FeAsS	Limonite	Fe ₃ +O(OH)
Ag-natif	Ag	Loellingite	FeAs ₂
Argentite	Ag ₂ S	Malachite	Cu ₂ (CO ₃)(OH) ₂
As-polybasite	Ag ₁₂ Cu ₄ As _{1.5} Sb _{0.5} S ₁₁	Marcassite	FeS ₂
Bornite	Cu ₅ FeS ₄	Muscovite	KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH,F) ₂
Covellite	CuS	Pearcéite	Ag ₁₆ As ₂ S ₁₁
Cinabre	HgS	Polybasite	Ag ₁₂ Cu ₄ Sb ₂ S ₁₁
Calcite	CaCO ₃	Proustite	Ag ₃ AsS ₃
Cérosite	PbCO ₃	Pyrargyrite	Ag ₃ SbS ₃
Chalcopyrite	CuFeS ₂	Pyrite	FeS ₂
Chlorite	(Mg,Al,Fe) ₁₂ [(Si,Al) ₈ O ₂₀](OH-F-Cl) ₁₆	Quartz	SiO ₂
Cobaltite	CoAsS	Rutile	TiO ₂
Dolomite	(Ca,Mg)CO ₃	Smithsonite	ZnCO ₃
Erythrine	Co ₃ (AsO ₄) ₂ ·8(H ₂ O)	Sphalérite	ZnS
Galène	PbS	Stéphanite	Ag ₅ SbS ₄
Freibergite	Ag _{7.2} Cu _{3.6} Fe ₂₊	AgFe ₂ S ₃	
1.2Sb ₃ As ₁₃	Sternbergite	Tétraédrite	(Cu,Fe) ₁₂ Sb ₄ S ₁₃
Gersdorffite	NiAsS		
Imitérite	Ag ₂ HgS ₂		

Figure 7: Liste des minéraux établis du gisement argentifère d'Imiter (d'après Popov, 1995).

VI. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL D'IGOUDRANE

1. INTRODUCTION

Le secteur d'étude, Igoudrane, se situe à 7Km à l'Est du centre minier d'Imiter sur le flanc Nord du Jbel Saghro. On y accède directement par une piste depuis le centre minier ou via la localité de Timadrouine.

Ce gisement, non affleurant, a été découvert par une campagne des sondages réalisées en 1990 sur la base d'une étude géologique et métallogénique de surface élaborée par BRPM.

2. CONTEXTE GEOLOGIE

Le gisement est encaissé dans les grés-pélitiques du Néoprotérozoïque moyen, socle de la boutonnière d'Imiter. Le Néoprotérozoïque moyen est recouvert en discordance majeure par la série volcan détritique et volcanique d'âge Néoprotérozoïque supérieur (Tuduri et al, 2005). La minéralisation est logée au niveau des couloirs de cisaillement dans les méta-sédiments du Néoprotérozoïque moyen (document Imiter).

La série sédimentaire du Néoprotérozoïque moyen montre une succession de séquence turbiditique, interprété comme étant des dépôts sous marin de marge continentale, et de schistes noirs piégés dans des dépressions et sont riches en matières organiques

La série d'Igoudrane est considérée comme appartenant à l'unité supérieure pélitique de la formation sédimentaire du Néoprotérozoïque moyen formée d'une alternance de niveaux pélitiques et gréseux (d'après document SMI).

L'ensemble de la série est traversé par une intrusion dioritique et granodioritique d'âge Néoprotérozoïque moyen datée à 565-580Ma (Cheilletz et al. 2002)

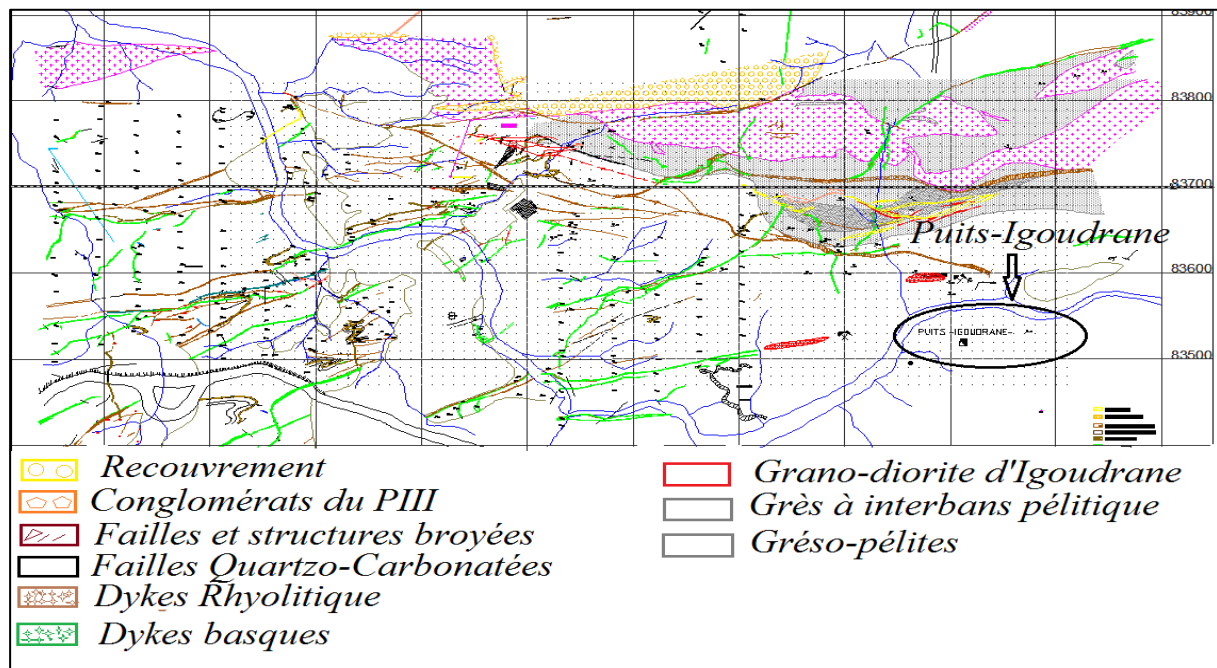


Figure 8: Carte géologique d'Igoudrane (document SMI).

3. TECTONIQUE

D'après les ouvrages miniers, la mise en place des minéralisations d'Igoudrane peut être rattachée au stade épithermal à quartz et carbonate, contrôlée par une tectonique transpressive dextre reconnue à Imiter centre dont la direction de raccourcissement majeur serait NW-SE à WNW-ESE (Tuduri, 2004). L'âge de cet événement serait compris entre celui des dykes basiques à intermédiaires et le cambrien (passage Précambrien-Paléozoïque).

4. MINERALISATION

Les minéralisations argentifères d'Igoudrane sont encaissées dans les faciès des pélites noires du Néoprotérozoïque moyen et dans des dykes d'andésite porphyrique altérés, quand ils se trouvent dans l'enveloppe d'une minéralisation préexistante (document Imiter).

Les minéralisations économiques apparaissent dans des bréchifications de pélites noires du Néoprotérozoïque moyen jalonnant les réseaux des failles d'Imiter.

La succession para génétique d'Igoudrane est caractérisée par une mise en place de : l'argent natif, la galène, la sphalérite, l'amalgame d'argent, les sulfosels d'argent et la calcite (dolomite). Alors que ces filons minéralisés ne sont pas reconnus dans la couverture cambrienne de la boutonnière d'Imiter.

La succession para génétique est essentiellement d'origine hydrothermale avec une mise en place polyphasée rapportée au PIII inférieur, et liée sans doute à l'activité magmatique des intrusions dioritique ou granodioritique du Nord du gisement (document Imiter).

***CHAPITRE II : ETUDE
LITHOLOGIQUE***

I. INTRODUCTION

La cartographie géologique est un outil indispensable pour les travaux de l'exploration minière; elle est exécutée à différents échelles selon l'état d'avancement des travaux et abouti à la réalisation des cartes géologiques indiquant la lithologie des affleurements et les structures avec l'emplacement des minéralisations et des indices miniers.

Le suivi géologique des campagnes de sondages et des travaux miniers permet de préciser l'enracinement et la géométrie des minéralisations.

Notre travail a été réalisée dans la zone de l'Est d'Igoudrane qui se situe à 7Km à l'Est du centre minier d'Imiter. Nous avons réalisé six coupes géologiques (fig9). Le but étant de nous permettre d'identifier les structures et les faciès et d'établir des corrélations entre les différentes coupes et d'en ressortir une carte de synthèse.

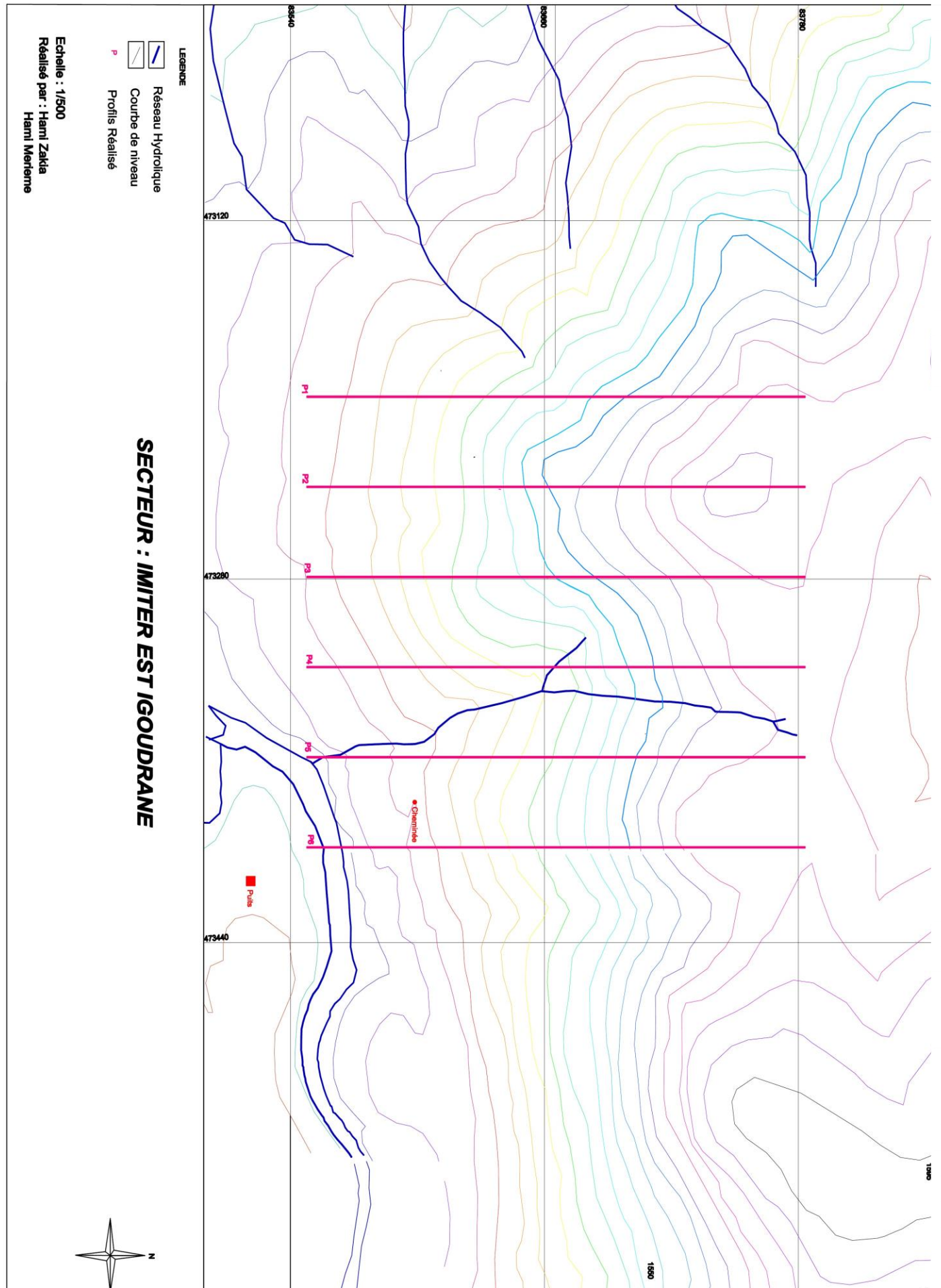


Figure 9: carte topographique contient les profils d'étude

II. LES COUPES GEOLOGIQUES REALISEES

Nous avons réalisé six coupes géologiques à échelle 1/500 suivant les profils présentés sur la carte ci-dessus. Nous avons identifié les structures ainsi que la lithologie de la zone objet d'étude. Les différentes coupes ci-dessous sont réalisées sur le logiciel Autocad, avec plus de fidélité et précision possible aux coupes originales réalisées sur papier millimétré (fig. 10 a 15)

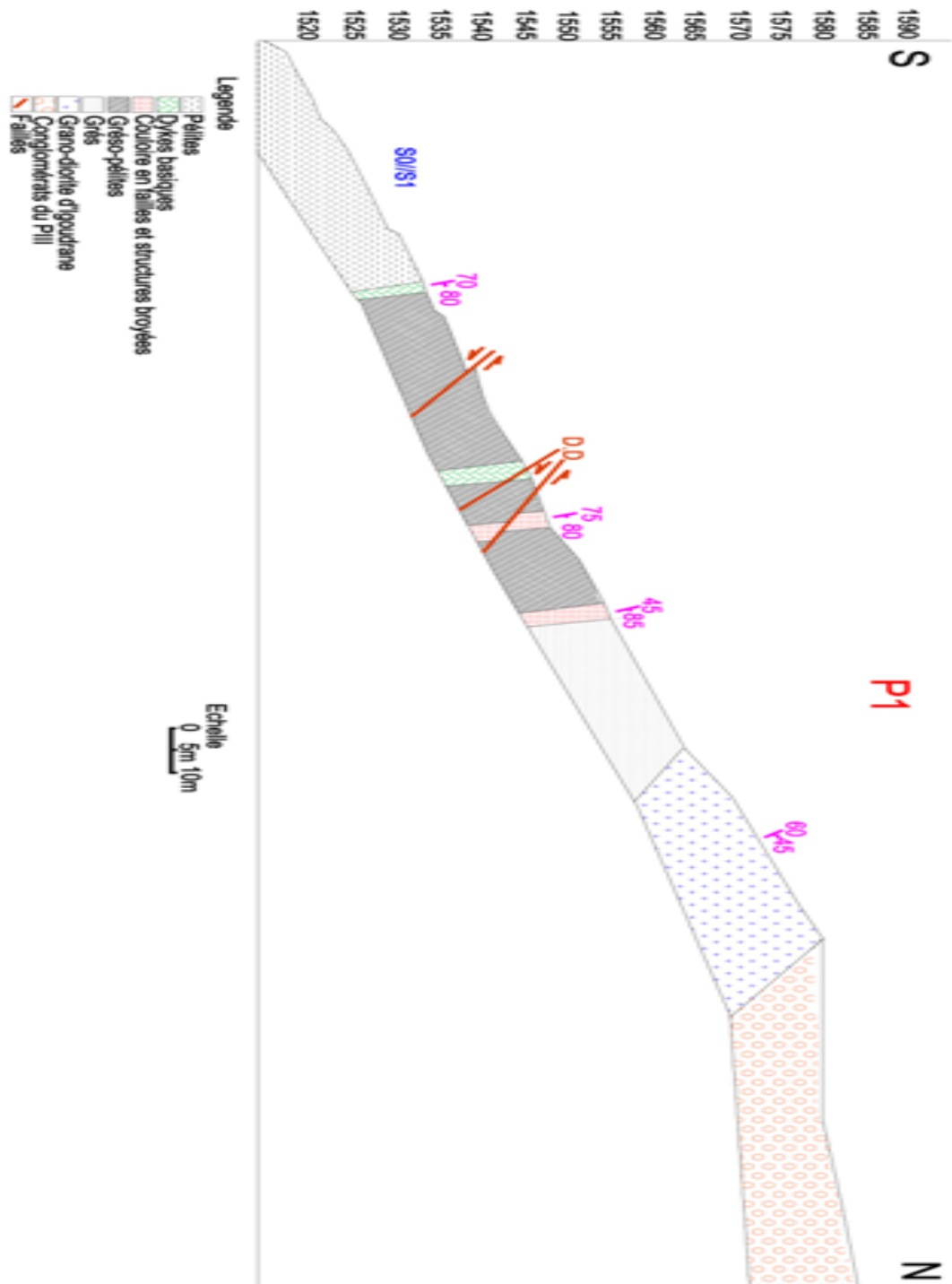


Figure 10: coupe géologique du premier profil l

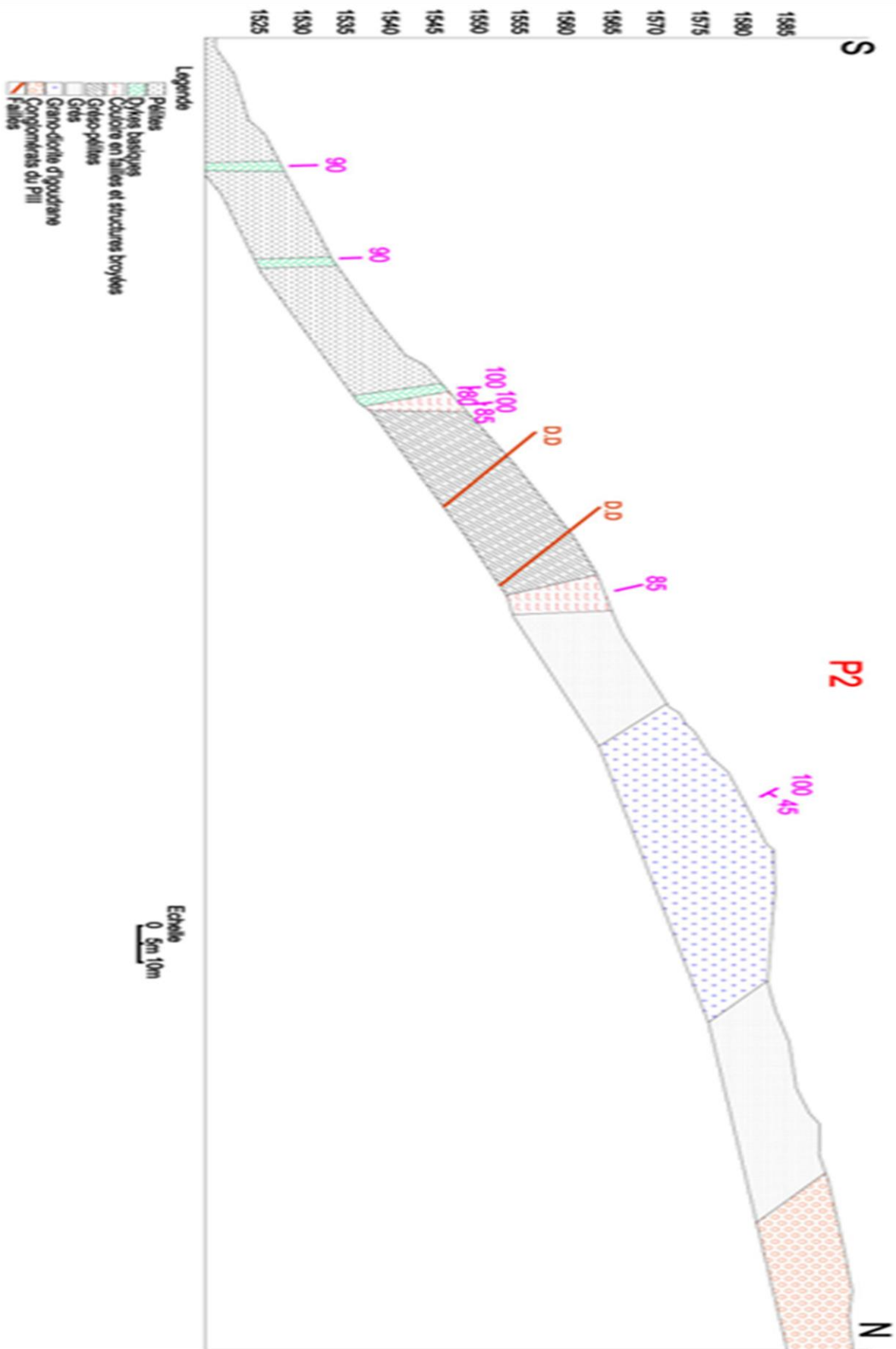
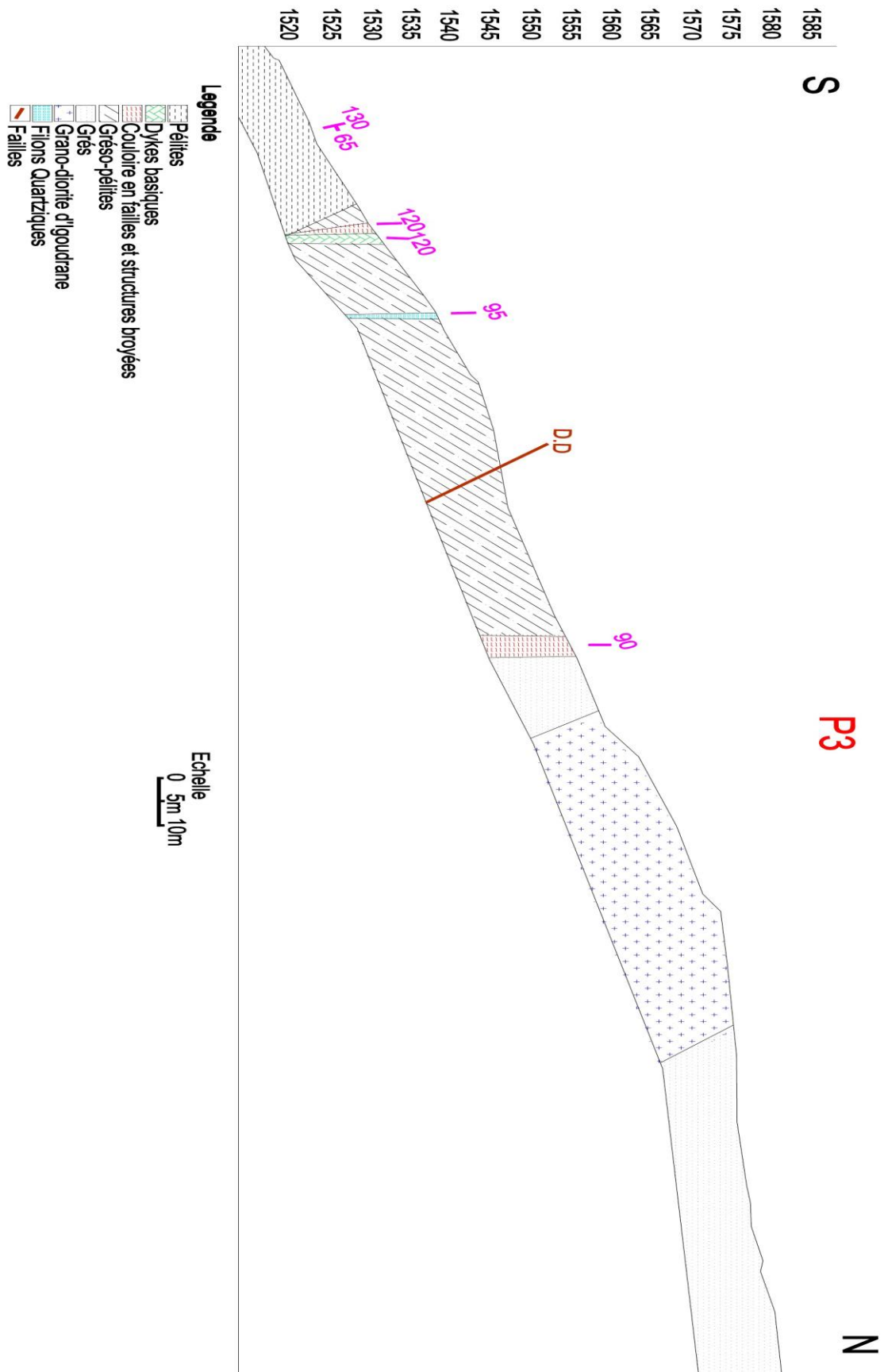
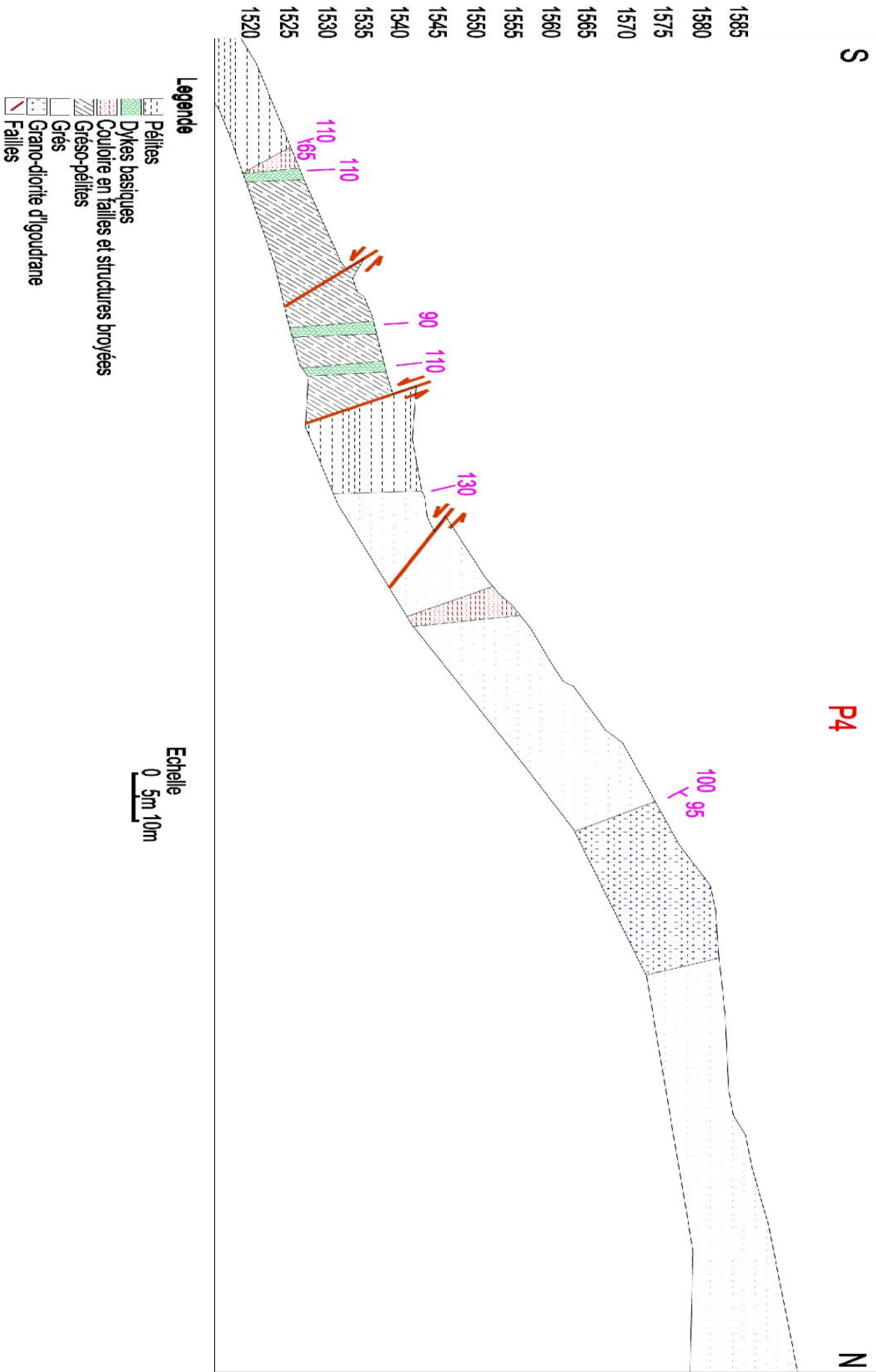


Figure 11: coupe géologique du profil 2



12: coupe géologique du profil 3



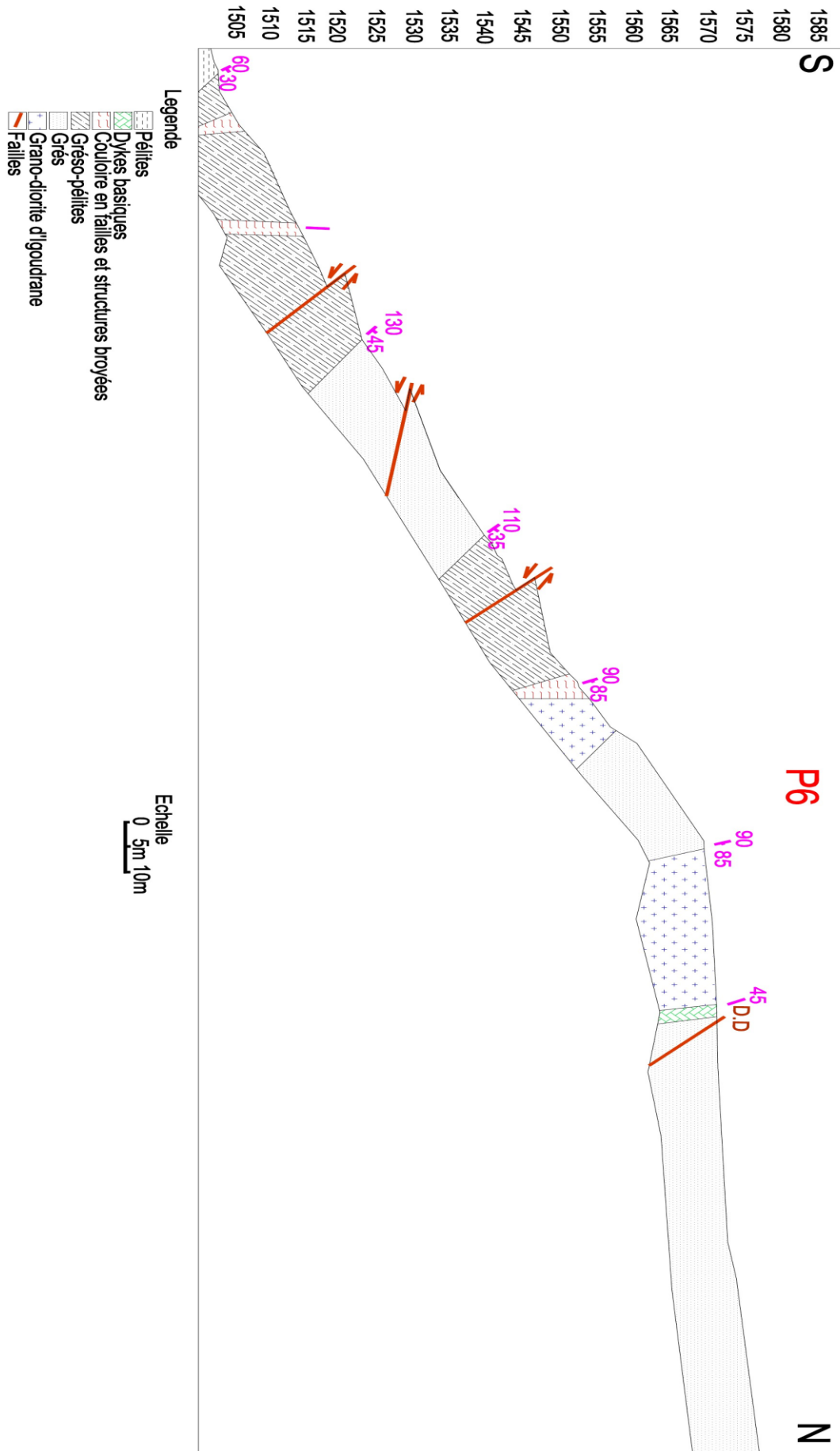


Figure 15: coupe géologique du profil 6

III. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Les facies rencontrés dans la zone objet d'étude (IGOUDRANE) sont:

- *Les pélites*
- *Les grés-pélite*
- *Les grés*
- *Les filons de quartz*
- *Les dykes*

1. LES GRES

Dans notre zone de travail ces roches sédimentaires dominants dans la partie nord de la zone. Ils sont caractérisés par la présence des veines de quartz. On trouve aussi a proximité de ce dernier des dykes basiques. Les grés ont généralement une direction allant de N60 à N90 avec un pendage de 45° à 85° vers le Nord.



Photo 1: Bancs de Grés de direction N80 avec un pendage 45 vers le sud



Veines de quartz

Photo 2: Grés avec des veines de quartz

2. LES PELITES

Sur le terrain les pélites verts dominants dans la partie sud de la zone d'étude sont généralement caractérisées par leur faible endurance et leur forme lamellaire fragile et facile à casser.

Les pélites ont une direction allant de N60 à N90 avec un pendage de 80° à 90° vers le Nord.



Photo 3: les pélite subvertical de direction 60° vers Nord

3. LES GRESO-PELITES

Sont des roches avec une succession en parallèle de grés et de pélites, d'une direction générale entre N60 à N100 et un pendage plus fort entre 70° à 85° vers le sud. ils sont affectés par des couloirs cisaillement au niveau desquels ils sont broyées (les deux couloirs d'Igoudrane). On observe aussi présence des veines de quartz au niveau des grés.



Photo 3: Grés-pélites avec direction N70 Et pendage 86 vers le Nord

4. LES DYKES

Dans la zone objet d'étude on a plusieurs Dykes basiques dispersés dans le terrain et recoupent les autres faciès. Ils présentent une couleur verdâtre avec une épaisseur allant de 0,5 à 2m et une direction de N60 à N110 et un pendage de 70° à 90°



Photo 4: Dyke basique

IV. CARTE DE SYNTHÈSE ET CORRELATION

Grace aux données fournies par les différentes coupes réalisées, nous avons réalisé la carte synthèse ci-dessus qui présente en vue de dessus la lithologie de la zone

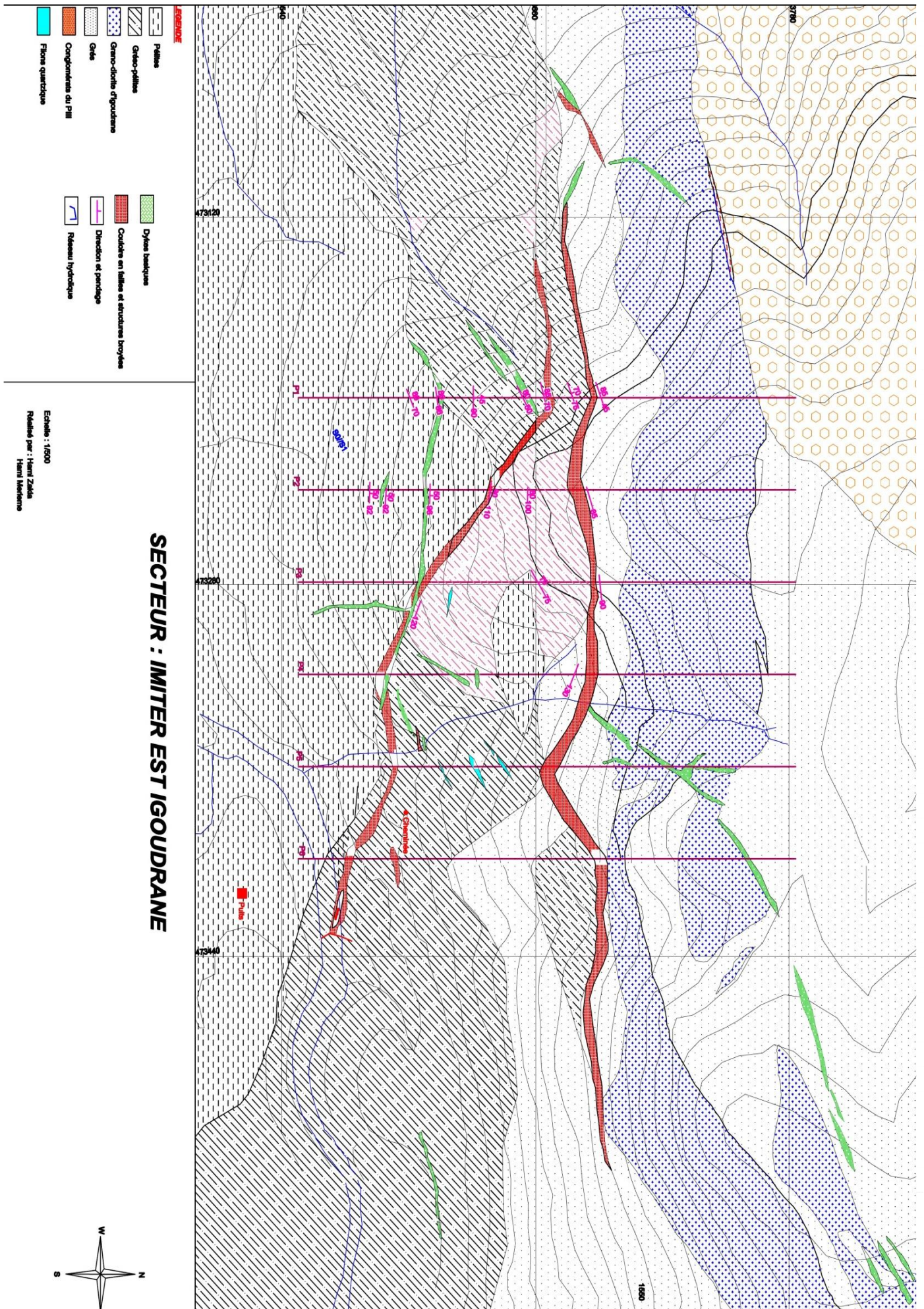


Figure 16 : Carte de synthèse et corrélation

***CHAPITRE III : ÉTUDE
PETROGRAPHIQUE MACROSCOPIQUE***

VII. SONDAGE :

1. INTRODUCTION :

La réalisation des sondages permet de reconnaître la continuité ou l'extension des structures minéralisées : l'aval, l'amont ou latéralement une lentille minéralisée. C'est donc un outil indispensable pour la recherche des gisements.

Les deux principaux types de sondage effectué dans la recherche de la minéralisation à Imi sont les sondages carottés et les sondages percutants, qui ont le même objectif mais se différencient par leurs principes.

A. Sondages percutants

Le principe consiste à détruire la roche et la récupérer sous forme de cuttings (poudre + morceaux). A la sortie du trou, les cuttings sont récupérés, homogénéisés dans une bache puis mis dans des sachets contenant des étiquettes sur lesquelles on marque le nom, le numéro du sondage, le pendage et le métrage afin de les envoyer au laboratoire (SMI) pour analyse.



Photo 5 : Sondages percutants

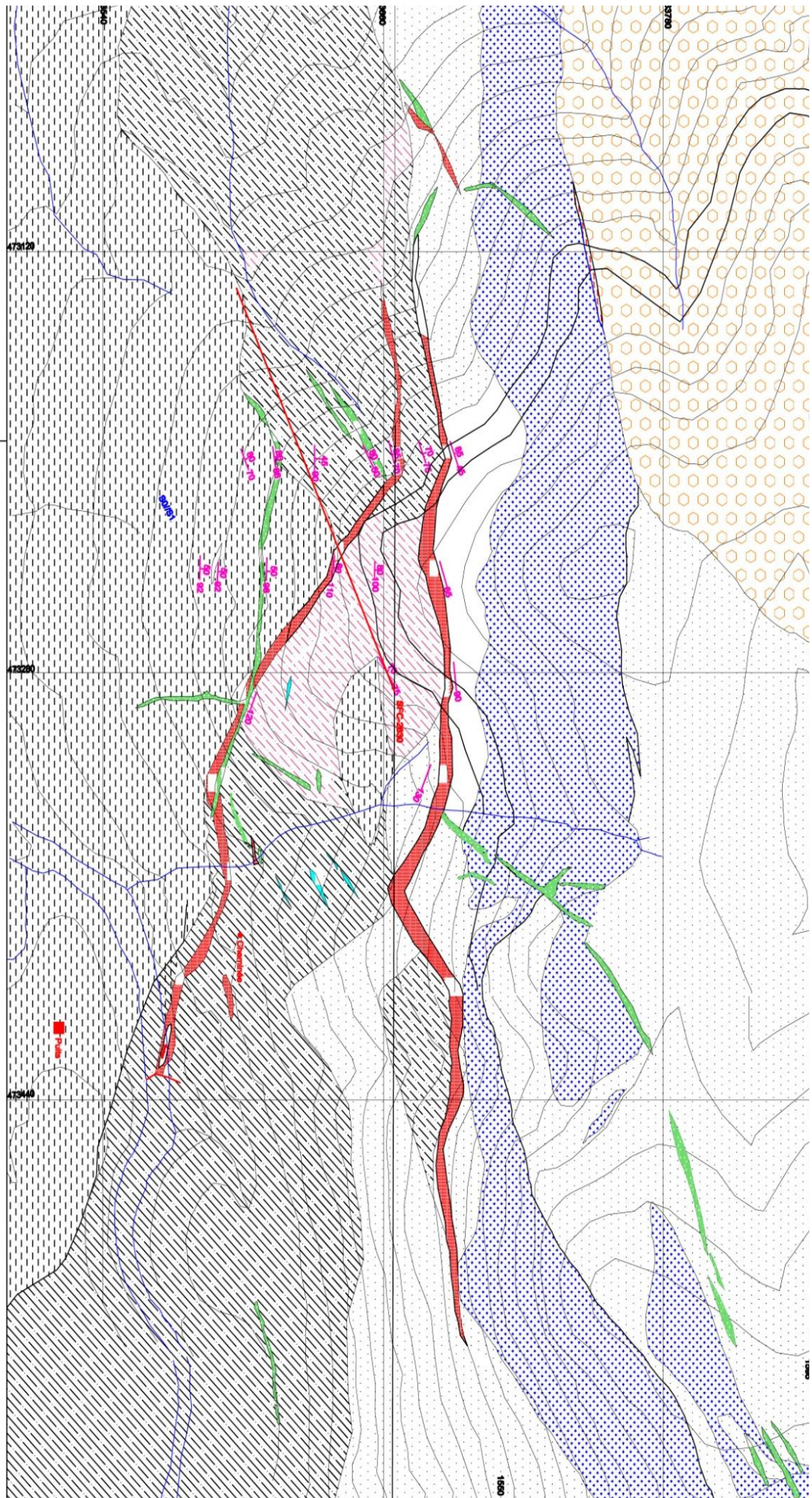
B. Sondages carottés

Le principe du sondage consiste à exécuter un trou dans le sol à l'aide d'un tube en rotation munie à sa base d'un outil coupant (couronne) et à remonter ensuite avec précautions des échantillons (carottes). Le produit extrait est sous forme d'une carotte rocheuse cylindrique découpée selon le mouvement de rotation par une couronne qui est fixée au bout d'une tige métallique.



Photo 4 : Sondages carottés

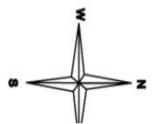
Notre travail de terrain est basé uniquement sur un sondage carotté fond SFC-2630/-59 coordonnées X : 473287 Y : 83665 Z : 1361 et de Direction N204.



SECTEUR : IMITER EST IGOUDRANE

- LEGENDA**
- Pailles
 - Grans-dolites d'Igoudrane
 - Gale
 - Conglomerats du PM
 - Fines quartziques
 - Dykes basiques
 - Coulées en talles et structures brycales
 - Failles
 - Direction et pendage
 - Réseaux hydrologiques
 - Sondages
 - Echirillons

Echelle : 1/8000
 Réalisé par : Hamid Zekri
 Hamid Merdems



Cette étude nous a permis de nous familiariser avec les différents faciès existants au niveau de la boutonnière d'Imiter, ainsi qu'identifier globalement la minéralogie

2. DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DES FACIÈS ET DE LA MINÉRALISATION DU SONDRAGE CAROTTE (SFC-2630/-59)

La description du sondage consiste à mesurer la longueur de la carotte récupérée et à décrire brièvement les structures géologiques observées (La présence de failles ou de fractures, de structures particulières, la texture)

DESCRIPTION DE SONDRAGES CAROTTE FOND SCF-2630/-59 NIVEAU 1361		
Cote en (m) Et Dimension	Lieu De Structure	Description Et Lieu De (Faciès et Minéralisation)
1.20 - 6.94	5.18- veinules de pyrite 5-6.94 veinules de Quartz	F: pélite Noir, avec des veinules de quartz blanc M: pyrite, chlorite
6.94 - 12.06	7.04-7.19 stockwork de Quartz blanc 8.57-11 stockwork de Quartz blanc 7.04 pyrite	F: pélite Noir, avec des veinules de quartz blanc M: pyrite
12.06 - 17.80	12.40 veinules de calcite	12.06-12.56 F: pélite noir 12.56-13.36 F: grès avec veinules de calcite M: pyrite 13.36-16.46 F: grès au pélite M: pyrite, dolomie rose, veinules de calcite 16.46-17.80 F: dyke basique M: ferromagnésien, calcite
17.80 - 22.60		17,80- 22,03 F: Dyke basique M: ferromagnésien, calcite 22,02-22,60 F: pélite noir M:galène, pyrite, sphalérite
22.60 - 28.43	27,67-27,82 Argent Natif	22,60-26,63 F:pélite noir avec veinules de calcite M:galène, pyrite, sphalérite, calcite
28.43 - 33.98	32-32,1 Faille	28,43-32 F: pélite noir M: pyrite massive, galène, calcite, Arsénopyrite 32-32,90 F: pélite noir avec veinules de calcite 32,90-33,13 F: zone broyée de pélite noir 33,13-33,98 F:pélite noir avec veinule de calcite M:pyrite, galène, Arsénopyrite
33.98 - 39.30		33,98-35 F: pélite noir M: pyrite 35-39,30 F:grès au pélite M: pyrite
39.30 - 44.80	Argent Noir 39,87 sous forme de veinule	39,30-44,80 F: pélite gréseux plus une veinule d'Argent noir de pendage= 25 M: Pyrite, Argent noir

44.80 - 50.20	Stockwork de quartz chalcopyrite	44-46,70 F: pélite gréseux M: pyrite, chalcopyrite, calcite 46,70-47 F: structure broyée dans les pélite gréseux M: pyrite, chalcopyrite, veinule de calcite 47-50,20 F: pélite noir M: pyrite, calcite, chalcopyrite
50.20 - 55.74	Structure de calcite minéralisée de pendage 30° Stratification de pendage 40°	50,20-53 F:pélite noir avec veinule de quartz et calcite M:sphalérite, pyrite
55.74 - 60.90	Stratification de pendage 45° et faille à 60,70m	F: pélite Noir, avec quartz M:sphalérite, pyrite, calcite
60.90 - 66.10	Structure de calcite minéralisée de pendage 20°	F: Pélite noir avec veinule de quartz M: pyrite, sphalérite, calcite
66.10 - 71.60		66,10-68,93 F: Pélite noir avec veinule de quartz M: pyrite, sphalérite, calcite 68,93-71,60 F: dyke intermédiaire M:pyrite, calcite

Tableau 1 : La description du sondage fond carotté SFC-2630/-59 qui a été effectué au niveau de la zone Es d'Igoudrane, qui constituent les bordures de notre zone d'étude

3. RÉALISATION D'UNE COUPE GÉOLOGIQUE PASSANT PAR LE SONDRAGE CAROTTÉ FOND (SCF-2630 /-59/1361)

À la fin de chaque description, les données lithologique, pétrographique, minéralogique et structurale sont ramenées sur un agenda et représentées sur Excel sous forme d'un tableau. L'habillage géologique et la réalisation des coupes de chaque sondage tiennent compte des coordonnées de Lambe et l'angle du pendage qui permettent de faire une projection de la géologie du sondage sur le niveau de zone d'étude.

Ainsi nous aurons une coupe lithologique présentée sous forme synthétique qui renseigne sur la nature de chaque faciès.

COUPE PASSANT PAR LES SONDRAGES CAROTTE FOND SCF-2630
Niveau : 1361

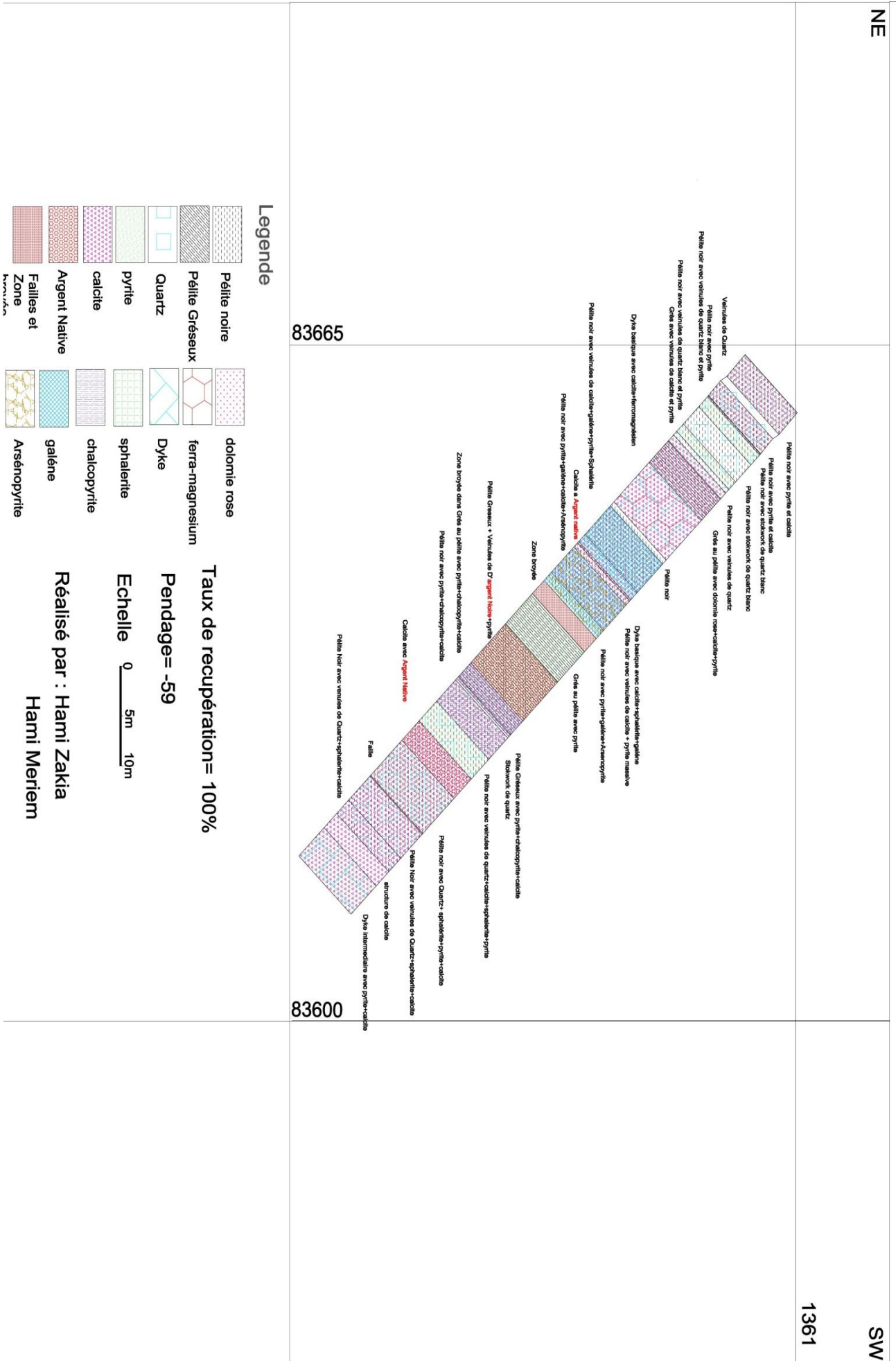


Figure 18: Coupe passant par le sondage SCF-2630

4. IDENTIFICATION DE LA LITHOLOGIE ET DE LA MINÉRALISATION

En se basant sur la description du sondage que nous avons faite, nous sommes arrivés à conclusion que d'une façon générale les faciès qui ont été rencontrés sont:

- *Les pélites noir*
- *Les grés*
- *Les grés-pélites*
- *La dolomie rose*
- *Le quartz*
- *Dykes basiques.*

A. Lithologie :

- **Les pélite noires :**

Généralement, ce sont des roches sédimentaires, argileuses et détritiques. Elles ont un aspect noir à indice de la richesse de ces roches en matière organique.

- **Les grés-pélites:**

On peut aussi rencontrer deux faciès intermédiaires entre les pélites et les grès ; on parle des pélites gréseuses ou des grés-pélites ce dernier est le plus abondants grâce à la dominance du quartz.

- **Les veines de quartz :**

Le quartz se présente sous forme de remplissage de veines, de fentes de taille différentes, de filons micro-filons ou encore en remplissage de forme géodiques. On trouve deux types de quartz :

- **Le quartz blanc :** *Généralement sans minéralisation. On peut le trouver associé de la dolomie et parfois à de la pyrite au niveau des brèches.*
- **Le quartz gris :** *Qui représente la gangue de la minéralisation. Il est toujours accompagné de sulfures associés à la minéralisation argentifère.*

- **La dolomie rose :**

On peut la trouver sous forme d'un remplissage de veinules au niveau de la structure principale (Im I) et au niveau de l'encaissant dans la totalité de la zone. Elle peut être minéralisée ou bien stérile. C'est plus important faciès porteur de minéralisation (la gangue), puisqu'il se trouve dans la majorité des très riche en sulfures (galène, pyrite, chalcopirite, sphalérite).

- **Les grés :**

Ces roches sédimentaires sont très compactes, très dures et présentent un aspect microgrenu grisâtre.

B. Minéralogie :

La minéralisation argentifère :

La minéralisation argentifère est présente sous différentes formes de:

- **Argent natif en plaquettes:**

Il est observé sous forme de grains disséminés dans la calcite et les pélites gréseuse. On la retrouve également sous forme de plaquettes. Son origine pourrait résulter de processus supergènes

- **L'argent noir :**

Il se présente sous forme de feuillets noirâtres. Il est observé généralement associé à de la galène dans la dolomie rose.

Les minéraux accessoires :

- **La pyrite:**

Elle a un aspect jaunâtre, se présente sous formes de cristaux automorphes disséminés, de remplissage de veines, sous forme de petits filons, ou sous forme de masse concentrée. C'est le sulfure le plus fréquent puisqu'on le rencontre toujours le long de l'encaissant.

- **La galène :**

La galène ou sulfure de plomb, de système cristallin cubique et qui est caractérisé par son aspect grisâtre montré par un éclat métallique est rencontré fréquemment dans la structure bréchifiée à dolomie rose, et comme un minéral accompagnateur d'argent. Elle se présente sous plusieurs formes : remplissage de veines, en mouche ou le plus souvent sous forme d'une masse concentrée.

- **La chalcopryrite:**

C'est un sulfure de cuivre et de fer de formule chimique (CuFeS₂) et de système cristallin tétragonal. Elle a un éclat métallique et un aspect jaunâtre. Elle se présente sous plusieurs formes : disséminée, mouche ou sous forme d'une masse concentrée.

- **La sphalérite:**

C'est un sulfure de zinc qui a un système cristallin cubique et un aspect violet à marron. Il est moins rencontré sur terrain par rapport aux autres sulfures, il se présente dans la plupart des cas sous formes de remplissage de veinules très minces, en petites masses concentrées. Elle est associée à la pyrite, chalcopryrite, à la galène et à l'arsénopyrite dans les plages polymétalliques.

- **L'Arsénopyrite :**

C'est un sulfure de zinc qui a un système cristallin cubique et un aspect marron. Il est moins rencontré sur terrain par rapport aux autres. Il se présente dans la plupart des cas sous formes des veinules minces ou sous forme automorphe disséminée. Il est présent dans les polymétalliques, associé à la galène, la sphalérite, chalcopryrite, la pyrite et aux minéraux d'argent.

CHAPITRE IV : ETUDE STRUCTURALE

I. INTRODUCTION

La zone étudiée qui est très déformée. Elle montre de façon évidente deux grands types de déformations : d'une part, des failles et d'autre part des plis, correspondant respectivement à des déformations continues ou ductiles et à des déformations discontinues ou cassantes.

II. LES DEFORMATIONS OBSERVES

1. LES DEFORMATION DISCONTINUES OU CASSANTES

Les milieux rocheux continus peuvent se déformer par rupture, se fracturer, quand ils sont soumis des contraintes tectoniques. Les déformations cassantes naturelles un seul type : les failles

Les failles

Afin d'obtenir une idée sur la tectonique cassante d'Igoudrane, la propagation des failles et leur classification et en utilisant les mesures prises sur le terrain, on a recouru au logiciel DIPS qui a pour objectif la réalisation d'une projection stéréographique sur le CANEVAS de Wolff et une rosasse qui doit les familles de failles rencontrées et qui sont montrés dans les deux figures ci-après :

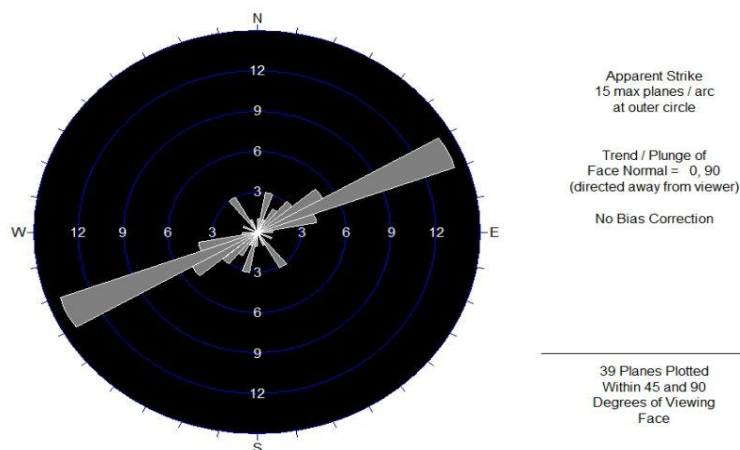


Figure 20 : La rosasse montrant les familles de failles rencontrées dans la zone étudiée

La rosasse montre qu'il existe principalement une seule famille de failles très importantes du point de vue structural

Famille de direction ENE-WSW:

Cette famille qui est la plus importante regroupe l'ensemble des failles ayant une direction variable entre N70 et N80 avec des puissances centimétriques et des extensions allant de quelques dizaines à quelques centaines de mètres, et qui sont représentées principalement par des couloirs bréchifiés. La plupart de ces failles est concentrée dans la zone broyée des deux couloirs.

2. LES DEFORMATION CONTINURS OU DUCTILES

A. Les plis

Comme on a déjà mentionné précédemment, le socle sédimentaire Néoprotérozoïque inférieur (F) a été structuré par deux grandes phases de déformation compressives successives qui sont associées aux deux phases panafricaines.

Dans la zone d'Igoudrane les structures plissées sont rares a cause de la présence du matériels rigide (grés, granodiorites, ...) et l'absence du matériel élastique (les argiles)



Photo 5 : Plis schisteux avec un axe N87 affectant des grés-pélites

B. La schistosité de fracture

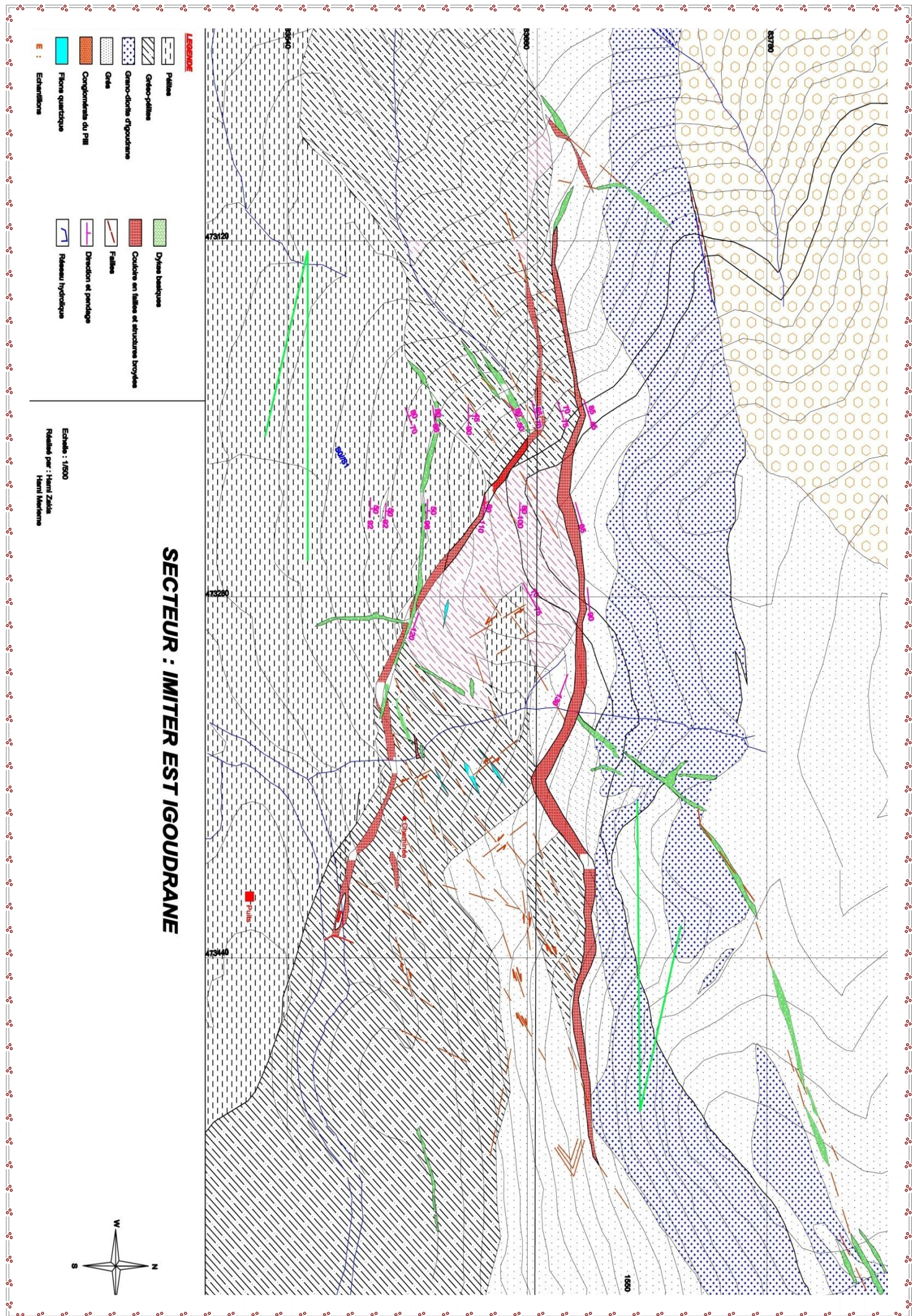
Ce type de la schistosité est rencontré dans les grés-pélites presque de toute la zone d'Igoudra. Donc Le secteur d'étude correspond à un ensemble de nœuds tectoniques souples et cassants. Cette tectonique est liée essentiellement à l'orogénèse panafricaine responsable du soulèvement de la chaîne Anti-Atlasique.



Photo 6 : schistosité de fracture S0//S1 de direction N95

VIII. LA CARTE LITHOSTRUCTURALE REALISE

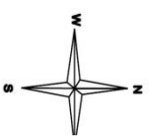
Tous les structures retrouver dans la zone représenter sur la carte litho-structurale ci dessous :



SECTEUR : IMITER EST IGOUDRANE

- LEGENDE**
- Pailles
 - Gneiss-pailles
 - Gneiss-dolite d'Igoudrane
 - Gneiss
 - Conglomérats du PII
 - Failles
 - Dykes basaltiques
 - Oculides en failles et structures brisées
 - Réseau hydrodrique
 - Direction et pendage
 - Failles
 - Réseau hydrodrique
 - Echantillons

Echelle : 1/500
 Révisé par : Hamid Zaki
 Hamid Mekoune



CHAPITRE V : ETUDE GEOCHIMIQUE

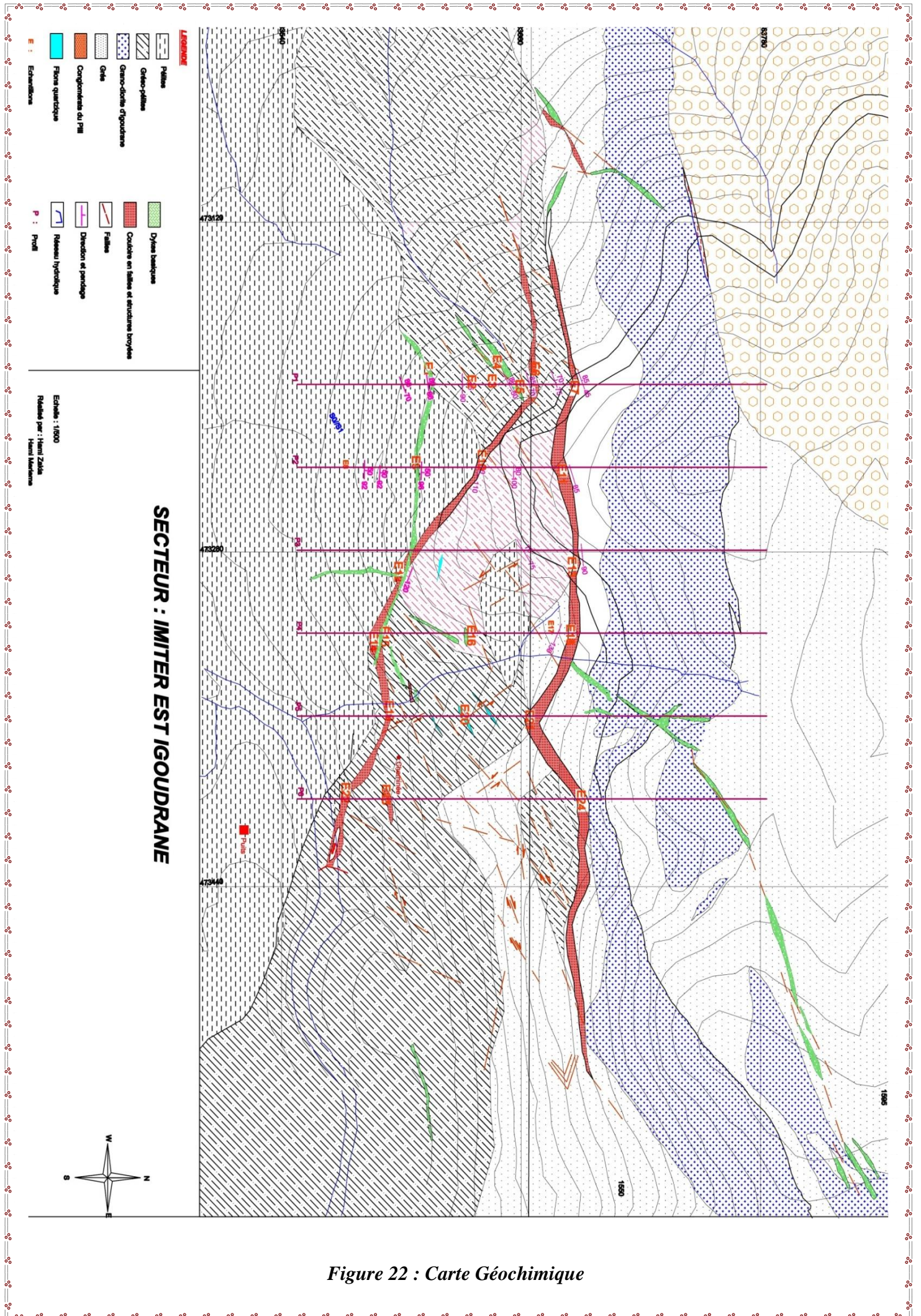
I. INTRODUCTION

La géochimie occupe de nos jours une place privilégiée dans l'exploitation minière, elle aide à la localisation des gisements tant secondaire que primaire. Selon la nature on distingue :

- *La litho-géochimie (roche saine)*
- *La pédogéochimie (sol)*
- *Le Stream de sédiment (sédiment de ruisseau)*
- *La bio-géochimie*
- *La géochimie Atmosphérique*
- *L'hydrogéochimie.*

II. ECHANTILLONNAGE

La méthode géochimique appliquée pour la zone objet d'étude est la litho-géochimie pour la détermination des anomalies superficielles. Au cours des observations des six profils objets de notre recherche sur terrain et après prise des échantillons dans des zones douteuses (couloirs, structures faillées) avec ses coordonnées représentés sur la carte géochimique au dessous :



III. RESULTATS :

Après l'échantillonnage, les 24 échantillons furent analysés pour 4 éléments. Le laboratoire Géochimie Analytique de la société métallurgique d'Imiter a fourni les analyses des éléments suivants : Cu, Zn, Pb, Ag par la méthode Spectrophotométrie d'absorption atomique qui donne les résultats, profils ci-après:

N° Profil	Echantillons	Ag (g/t)	Pb	Cu	Zn	Total	Ag	Pb	Cu	Zn	structure
profil 1	1	1	142	29	430	602	0,17%	23,59%	4,82%	71,43%	DB
	2	1	118	24	277	420	0,24%	28,10%	5,71%	65,95%	GP
	3	1	213	31	830	1075	0,09%	19,81%	2,88%	77,21%	GP
	4	1	38	56	119	214	0,47%	17,76%	26,17%	55,61%	DB
	5	1	554	56	930	1541	0,06%	35,95%	3,63%	60,35%	DB
	6	1	861	81	1602	2545	0,04%	33,83%	3,18%	62,95%	CL1
	7	3	821	120	1587	2531	0,12%	32,44%	4,74%	62,70%	CL2
profil 2	8	1	164	12	414	591	0,17%	27,75%	2,03%	70,05%	GP
	9	2	231	35	81	349	0,57%	66,19%	10,03%	23,21%	DB
	10	2	705	64	922	1693	0,12%	41,64%	3,78%	54,46%	CL1
	11	3	556	8	407	974	0,31%	57,08%	0,82%	41,79%	CL2
profil 3	12	4	420	108	281	813	0,49%	51,66%	13,28%	34,56%	CL1
	13	1	558	31	768	1358	0,07%	41,09%	2,28%	56,55%	CL2
profil 4	14	5	11426	41	182	11654	0,04%	98,04%	0,35%	1,56%	CL1
	15	2	726	38	84	850	0,24%	85,41%	4,47%	9,88%	DB
	16	1	1160	21	158	1340	0,07%	86,57%	1,57%	11,79%	GP
	17	1	79	24	286	390	0,26%	20,26%	6,15%	73,33%	G
	18	1	85	27	306	419	0,24%	20,29%	6,44%	73,03%	CL2
profil 5	19	1	76	32	95	204	0,49%	37,25%	15,69%	46,57%	CL1
	20	2	1259	63	225	1549	0,13%	81,28%	4,07%	14,53%	GP
	21	1	71	67	93	232	0,43%	30,60%	28,88%	40,09%	CL2
profil 6	22	13	1637	23	237	1910	0,68%	85,71%	1,20%	12,41%	CL1
	23	2	1406	55	255	1718	0,12%	81,84%	3,20%	14,84%	GP
	24	1	13	36	75	125	0,80%	10,40%	28,80%	60,00%	CL2

Tableau 2 : Résultats d'analyses Géochimiques

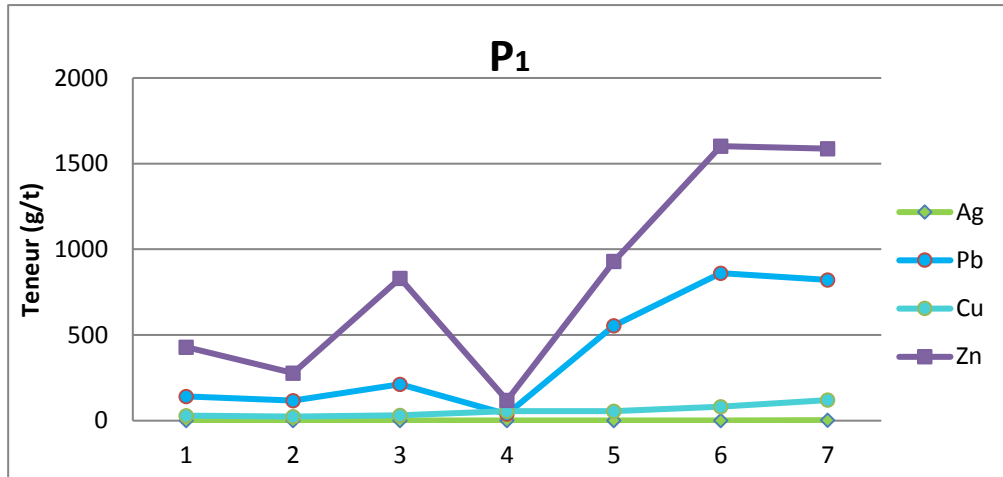
• INTERPRETATION :

D'après le tableau récapitulatif des 24 échantillons prélevés on peut conclure une dominance remarquable des deux éléments zinc et plomb avec une concentration élevée dans les structures broyées (couloir1, couloir2) et grés-pélites avec une carence des autres éléments à savoir l'argent et le cuivre.

IV. PRESENTATION STATISTIQUE DES RESULTATS EST INTERPRETATIONS

1. PROFIL 1

A. Présentation statistiques des résultats

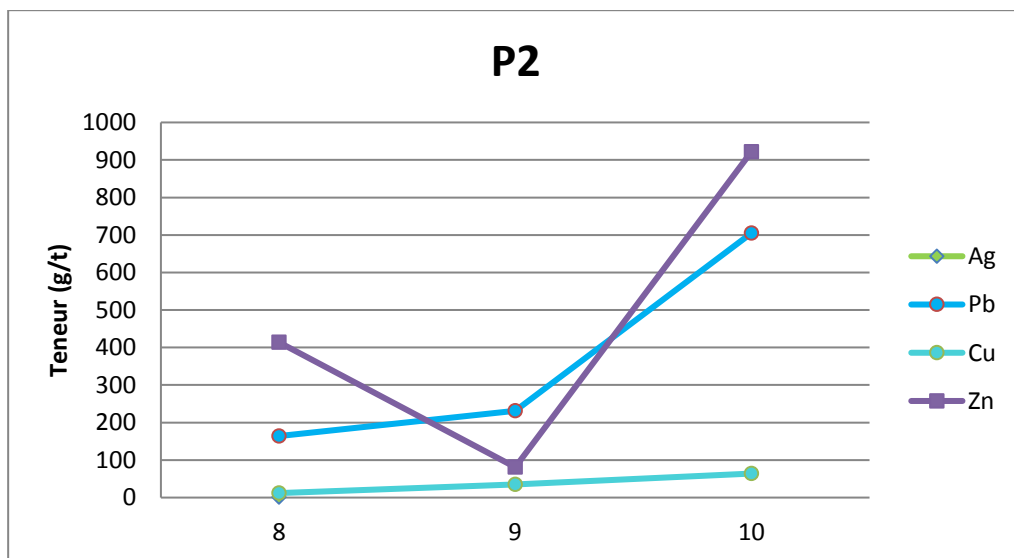


B. Interprétation:

Après constatation du premier profil nous remarquons que le zinc reste l'élément le plus dominé dans toutes les structures et faciès.

2. PROFIL 2

A. Présentation statistiques des résultats

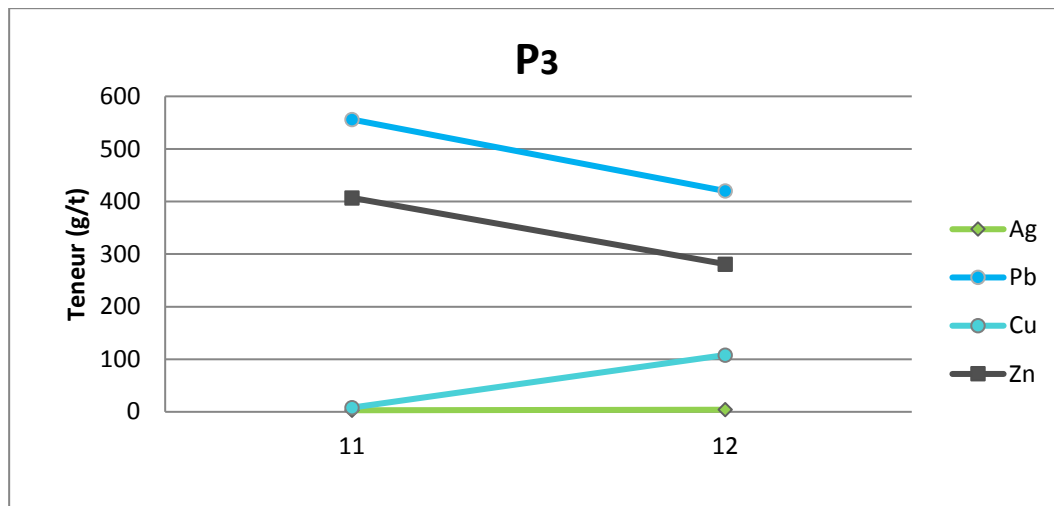


B. Interprétation:

De même pour le profil 2 le zinc reste l'élément le plus dominant avec l'apparition du plomb d l'échantillon 9 prélevé au niveau de dyke basique.

3. PROFIL 3

A. Présentation statistiques des résultats

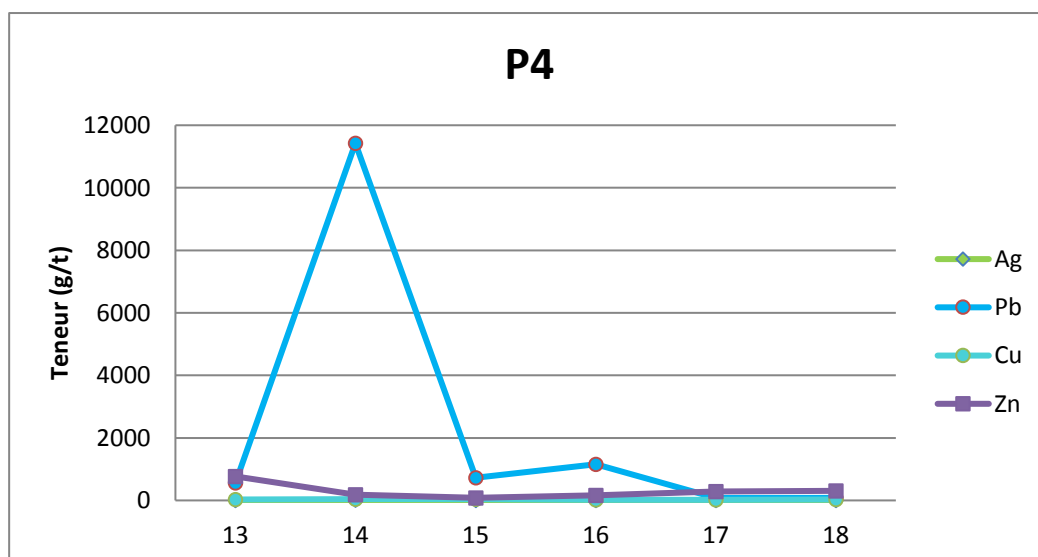


B. Interprétation:

De même pour le profil 3 on a égalité des 2 éléments dominants le zinc et le plomb.

4. PROFIL 4

A. Présentation statistiques des résultats

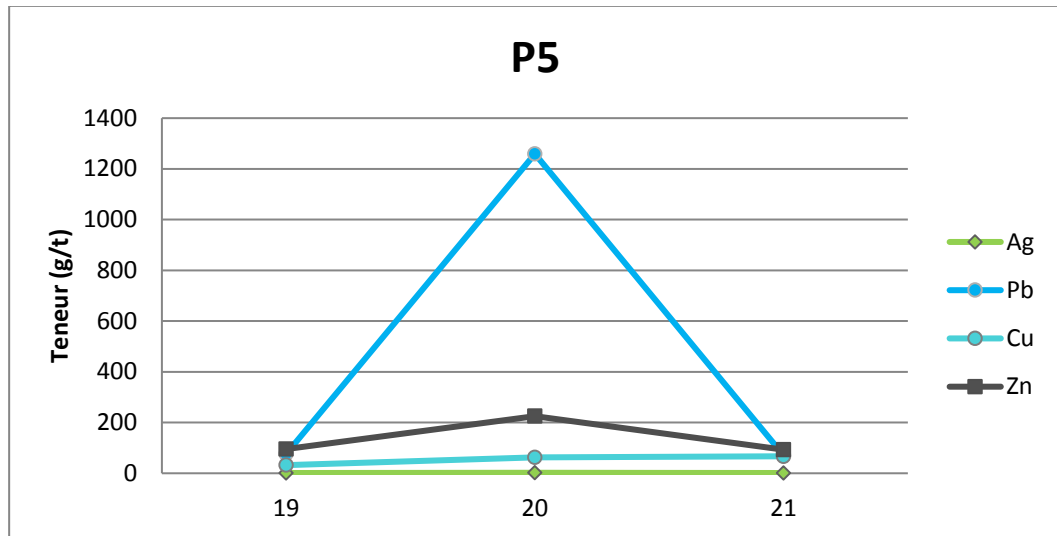


B. Interprétation:

Au niveau de profil 4 on a la présence de 2 éléments (Zn, Pb) avec une grande anomalie remarquable du plomb au niveau de l'échantillon 14.

5. PROFIL 5

A. Présentation statistiques des résultats

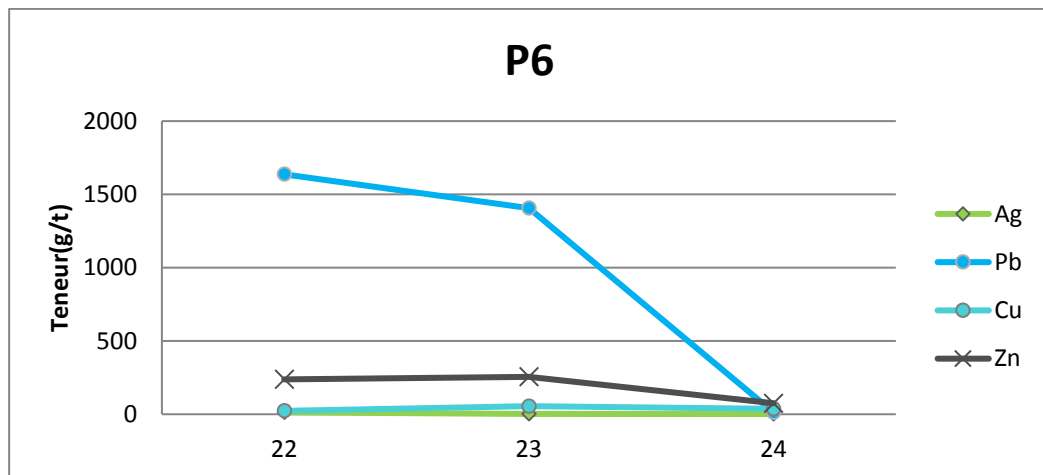


B. Interprétation:

On ce qui concerne le profil 5 le zinc et le plomb restent les éléments les plus élevés.

6. PROFIL 6

A. Présentation statistiques des résultats



B. Interprétation:

Il présente une anomalie du plomb avec constatation d'une petite anomalie de l'argent au niveau l'échantillon 22 prélevé du couloir 1.

CONCLUSION

Grace aux données fournies par les différentes coupes réalisées, nous avons réalisé la carte synthèse ci-dessus qui présente en vue de dessus la lithologie ainsi que les différentes structures rencontrées sur le terrain.

La carte de synthèse nous permet d'avoir une idée sur la limite entre le Néoprotérozoïque moyen et le Néoprotérozoïque terminal, et nous avons également pu établir des correspondances entre différentes structures.

Notre analyse des dykes nous a permis d'établir des correspondances entre différents dykes et d'estimer qu'il pourrait s'agir de structures identiques qui traversent toute la zone d'étude.

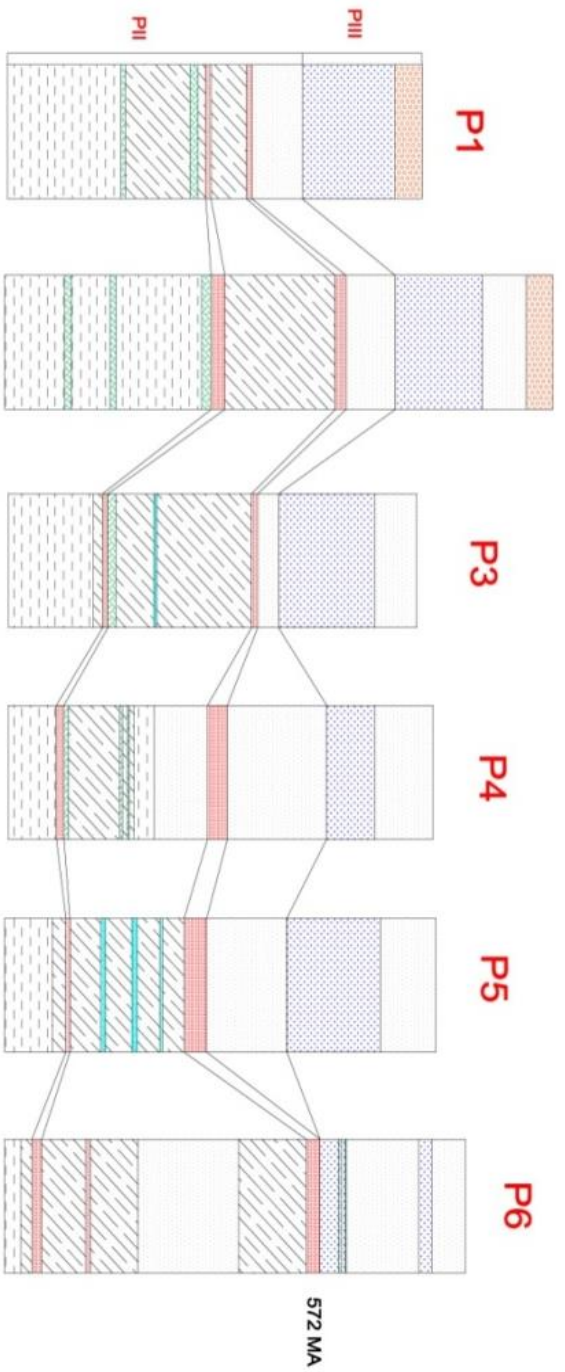
De même, de nombreux filons de quartz d'une trentaine de centimètre d'épaisseur, de direction N10E avec un pendage de 75° à 80° vers le nord.

Le secteur étudié est le siège d'une tectonique cassante importante qui se traduit par des structures faillées de directions variables. En se basant, les observations sur terrain et la projection stéréographique des failles de la zone étudiée, on note la présence de deux grandes familles : une famille de direction N10E-SW et une autre de direction ENE-WSW.

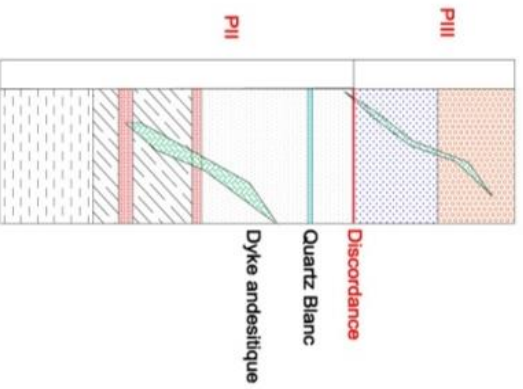
On ce qui concerne l'étude géochimique de la zone on peut dire que cette dernière est riche en plomb et zinc au temps que les concentrations de deux autres éléments l'argent et le cuivre sont très faibles.

CORRELATIONNES PROFILS

P2



SYNTHESE



Réalisé Par : Hami Zakia
Hami Merieme

- LEGENDE**
- Puits
 - Géo-pistes
 - Grano-dites d'igoudrane
 - Grès
 - Conglomerats du PII
 - Flocs quartzique
 - Echantillons
 - Dykes basiques
 - Couloirs en failles et structures brisées
 - Failles
 - Direction et pendage
 - Réseau hydrodrique
 - Sondage

Echelle : 1/6000
 Réalisé par : Hamid Zekia
 Hamid Merroum

SECTEUR : IMITER EST IGOUDRANE

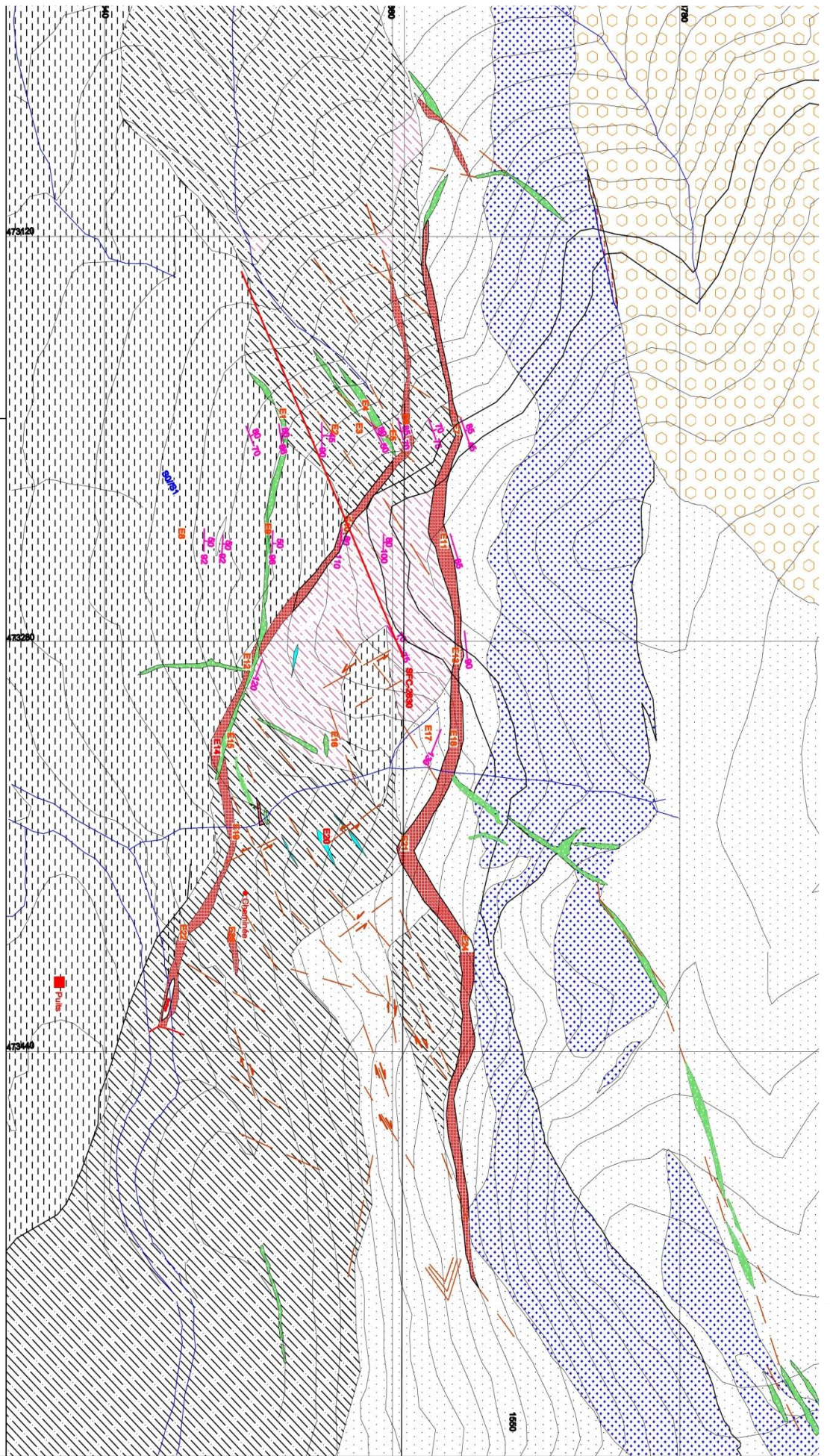


Figure 24 : la carte synthétique

LISTE DES FIGURES

<i>FIGURE 1 : LES DOMAINES STRUCTURAUX DU MAROC</i>	<i>- 9 -</i>
<i>FIGURE 2 : SCHEMA GEOLOGIQUE DE L'ANTI-ATLAS</i>	<i>- 9 -</i>
<i>FIGURE 3: CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE MONTRANT LA DISTRIBUTION DES DISTRICTS ET INDICES MINERALISES DE L'ANTI-ATLAS.....</i>	<i>- 11 -</i>
<i>FIGURE 4 : LOCALISATION DES DIFFERENTS CORPS MINERALISES DE LA MINE (DOCUMENT SMI).....</i>	<i>- 12 -</i>
<i>FIGURE 5: (A) REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE L'ANTI-ATLAS MAROCAIN ET LOCALISATION DE LA MINE D'IMITER ET DES AUTRES INDICES MINERALISES DU JBELSAGHRO. (B) CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU GISEMENT D'IMITER (D'APRES DOCUMENTS SMI).....</i>	<i>- 13 -</i>
<i>FIGURE 6: CARTE GEOLOGIQUE DE LA BOUTONNIERE D'IMITER (D'APRES DOCUMENT SMI).....</i>	<i>- 13 -</i>
<i>FIGURE 7: LISTE DES MINERAUX ETABLIS DU GISEMENT ARGENTIFERE D'IMITER (D'APRES POPOV, 1995).</i>	<i>- 14 -</i>
<i>FIGURE 8: CARTE GEOLOGIQUE D'IGOUDRANE (DOCUMENT SMI).</i>	<i>- 15 -</i>
<i>FIGURE 9: CARTE TOPOGRAPHIQUE CONTIENT LES PROFILS D'ETUDE.....</i>	<i>- 19 -</i>
<i>FIGURE 10: COUPE GEOLOGIQUE DU PREMIER PROFIL L.....</i>	<i>- 20 -</i>
<i>FIGURE 11: COUPE GEOLOGIQUE DU PROFIL 2</i>	<i>- 21 -</i>
<i>FIGURE 12: COUPE GEOLOGIQUE DU PROFIL 3</i>	<i>- 22 -</i>
<i>FIGURE 13: COUPE GEOLOGIQUE DU PROFIL 4</i>	<i>- 22 -</i>
<i>FIGURE 14: COUPE GEOLOGIQUE DU PROFIL 5</i>	<i>- 22 -</i>
<i>FIGURE 15: COUPE GEOLOGIQUE DU PROFIL 6</i>	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
<i>FIGURE 16 : CARTE DE SYNTHESE ET CORRELATION</i>	<i>- 29 -</i>
<i>FIGURE 17 : CARTE MONTRE LA POSITION DU SONDAGE CAROTTE SFC-2630/-59.....</i>	<i>- 32 -</i>
<i>FIGURE 18 : COUPE PASSANT PAR LE SONDAGE SCF-2630.....</i>	<i>- 36 -</i>
<i>FIGURE 19 : FENTES EN ECHELON SUR UNE ZONE DE CISAILLEMENT ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>	
<i>FIGURE 20 :LA ROSASSE MONTRANT LES FAMILLES DE FAILLES RENCONTREES DANS LA ZONE ETUDIEE.....</i>	<i>- 40 -</i>
<i>FIGURE 21 : CARTE LITHO-STRUCTURALE DE LA ZONE.....</i>	<i>- 42 -</i>
 <i>FIGURE 23 : CARTE GEOCHIMIQUE</i>	 <i>42</i>
<i>FIGURE 24 : LA CARTE SYNTHETIQUE.....</i>	<i>48</i>

LISTE DES TABLEAUX

<i>TABEAU 1 : LA DESCRIPTION DE SONDAGE FOND CAROTTE SFC-2630/-59 QUI A ETE EFFECTUE AU NIVEAU DE LA ZONE D'EST D'IGOUDRANE,.....</i>	<i>31</i>
<i>TABEAU 2 : RESULTATS D'ANALYSES GEOCHIMIQUES.....</i>	<i>- 47 -</i>
