

GEOLOGIE DE LA CHAÎNE DE M'HAUDAT (SECTEUR D'ETUDE)

I. Introduction

La chaîne de M'Haoudat a été classée comme un gisement en 1987 par la SNIM et les travaux d'exploitation ont démarré en 1992 (Fig.8).

La chaîne de M'Haoudat est située à 60 km au Nord-est de la ville de Zouerate, elle s'allonge sur 15 km suivant une orientation moyenne NW-SE. Elle est formée de quatre chaînons principaux (A, B, C, D) séparés par des cols (Fig.8). Ces derniers constituent les structures exploitables (MH1, MH2, MH3, MH4). Cette chaîne n'est pas parfaitement rectiligne, elle présente au niveau des cols séparant le chaînon B du chaînon C une inflexion qui la coupe en deux parties à peu près égales. Cette chaîne disparaît au SE sous la couverture sédimentaire protérozoïque Hamadienne et limitée de part est d'autre par le socle archéen. L'orographie est variable tout au long de la chaîne avec une latitude moyenne de 450 m et un point culminant de 625 m (chaînon A).

II. Contexte géologique

La chaîne de M'Haoudat s'allonge sur 15 km suivant une orientation moyenne NW-SE (Fig.8). Elle est formée de six chaînons principaux séparés par des cols : le chaînon A, le col du Rendez-vous, le chaînon B, le col des Pitons, le chaînon des Pitons, le col Sud des Pitons, le chaînon C, le col Bezeid, le chaînon D, le col méridional, le chaînon terminal.

La Chaîne de M'Haoudat n'est pas parfaitement rectiligne, elle présente une inflexion qui la coupe en deux parties à peu près égales. L'orientation moyenne est N 150 au NW et N 120 au SE. La chaîne proprement dite se poursuit au Nord par une série de crêtes d'altitudes plus modestes, de même orientation que le tronçon nord et joignent le chaînon A au Guelb el Hadid à proximité duquel elle disparaît sous les éboulis. Au Sud, la chaîne disparaît progressivement sous la couverture hamadienne et sédimentaire, et son prolongement est marqué par une anomalie magnétique importante révélée par le magnétisme (CGG, 1968), sur près de 15 km en direction du SE.

L'orographie est variable tout au long de la chaîne. Le chaînon A domine l'ensemble de la chaîne dans sa partie septentrionale (625 m) où des falaises inaccessibles forment son versant ouest. L'altitude moyenne décroît du NW au SE, le chaînon C et l'extrémité NW du chaînon D constituant les reliefs les plus modestes. La partie SE du chaînon D se relève à nouveau (450 m) pour se terminer brutalement au Sud au niveau du col méridional.

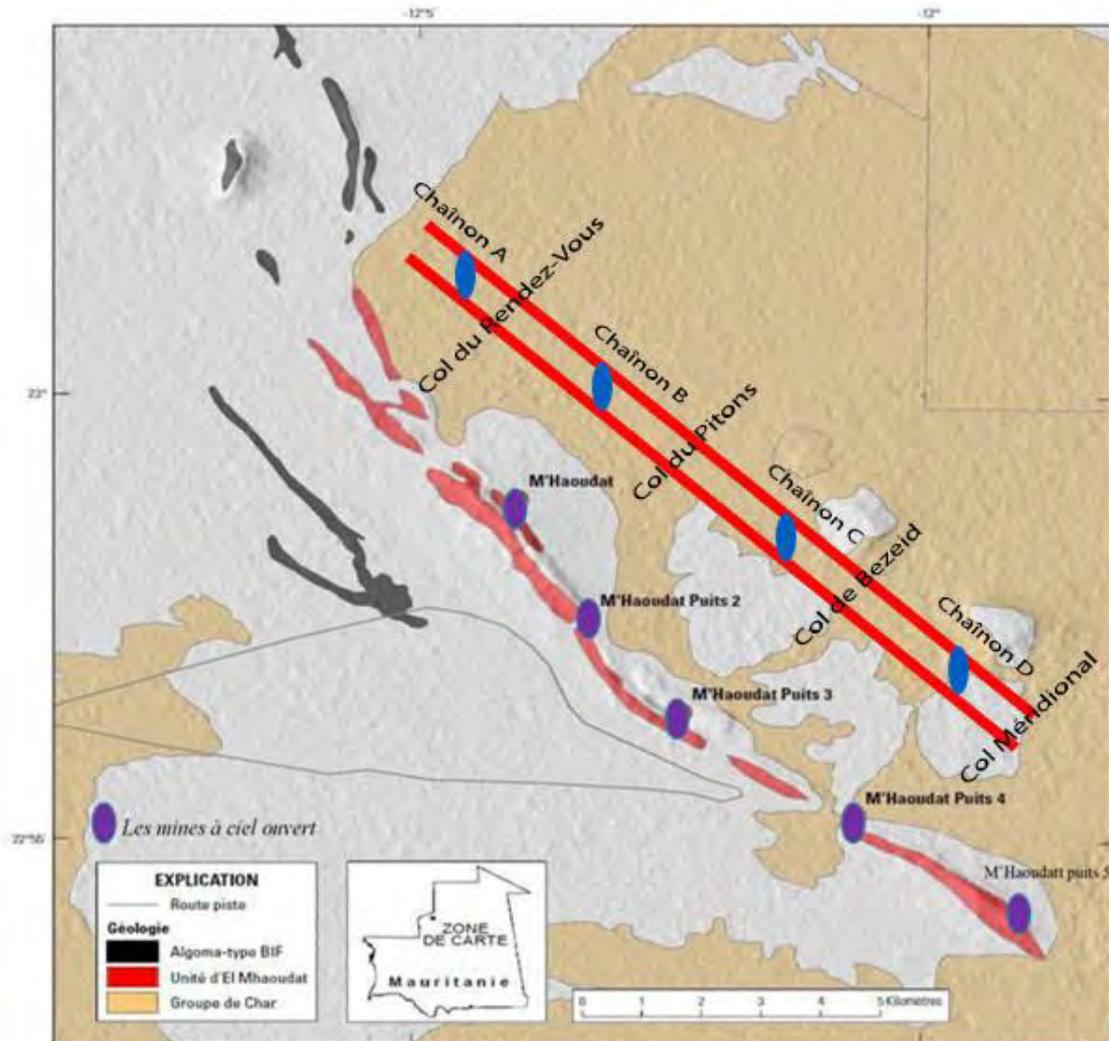


Figure 8 : Carte des formations ferrifères de la chaîne de M'Haoudat ; montrant l'emplacement des principales mines à ciel ouvert (Taylor et al.2013)

III. Lithostratigraphie :

Au niveau de la chaîne de M'Haoudat on peut individualiser les principaux faciès suivants : les faciès ferrifères classiques, les faciès particuliers dont le plus important est le faciès à jaspes et les faciès non ferrugineux des schistes et des carbonates.

1) Les quartzites ferrugineux communs :

a) Faciès anisotropes :

- ❖ Les quartzites rubanés avec alternances de lits millimétriques à centimétriques claires (très riches en silice) et sombres (très riches en fer). Les derniers sont très souvent plissés et boudinés, constituent des niveaux peu épais et souvent discontinus.
- ❖ Les quartzites lités avec alternance souvent irrégulières, de lits millimétriques plus ou moins riches en fer sont très abondants. Ils peuvent contenir des passées irrégulières de lits plus épais de quartzites non ferrugineux. Leur débit est très variable (en plaquettes ou massif), le grain est souvent fin.
- ❖ Les quartzites ferrugineux pauvres en fer, montre une alternance de lits millimétriques de quartzites roses à hématites grossières (magnétite ou hématite) dont le débit fin est très caractéristique.

❖ Faciès subisotropes à isotropes

La roche est formée de grains de quartz et d'hématite de taille variée qui sont uniformément repartis. Le débit est en général irrégulier et les joints sont souvent colmatés de matériel de couleur rouillée. Ces faciès rappellent, lorsque le grain est grossier, certains quartzites ferrugineux du socle.

2) Les quartzites ferrugineux particuliers :

❖ Les quartzites ferrugineux à jaspés :

Ce sont des faciès à grains fins, de texture anisotrope, ils sont constitués des lits ou des amandes de jaspés rougeâtres ou brunâtres qui peuvent être plus ou moins épais et continus. Le jaspe (qui montre l'alternance des lits rougeâtres de jaspe et des lits noirâtres des oxydes de fer) se présente macroscopiquement sous forme de taches, d'amandes en chapelets ou de lits fins discontinus. L'abondance des jaspés est très variable à l'échelle du banc (chaînon D, versant SE).

❖ Les quartzites ferrugineux à conglomératique :

Ce sont des roches formées d'un ciment à grain fin contenant des éléments divers, souvent lités de quartzites non ferrugineux ou peu ferrugineux, de jaspés rouges, de quartzites roses n'ayant aucune relation les uns avec les autres. Ce faciès est très massif et très résistant à l'érosion. Il forme de nombreux points culminants et peut se suivre dans de nombreux chaînons mais de façon discontinue.

❖ Les quartzites ferrugineux à éléments de quartz blanc

Il s'agit d'un faciès de couleur blanchâtre, localisé sur le flanc NE des chaînons, Le quartz est soit orienté parallèlement au litage suggérant le boudinage d'un filon de quartz, soit en blocs ou filon repartit d'une façon aléatoire dans un banc. Ce dernier cas, rappelle la disposition de galets de quartz dans un grès, suggérant ainsi une origine sédimentaire clastique.

❖ Les quartzites ferrugineux à tachetés :

Ce faciès est plus abondant dans le chaînon D où il montre une extension progressivement vers le Nord. La roche est piquetée de petites taches rouillées, ocre ou blanchâtres provenant de l'altération d'amphiboles (hornblende).

3) Les faciès non ferrifères

❖ Les quartzites peu ou pas ferrugineux

La roche est généralement litée, parfois rubanée (chaînon B, versant SW), Elle peut passer progressivement à un quartzite non ferrugineux (chaînon D, versant SW). Certains renferment de tourmaline ou de grenats altérés suggérant un hydrothermalisme qui affecte le contact NW du chaînon A.

❖ Les schistes :

Rarement visibles à l'affleurement car masqués par les éboulis, ils sont généralement de couleurs bleue, blanche ou rose, à structure fine. Des schistes clairs à tourmaline forment une dépression linéaire sur le flanc NE du chaînon C. Partout ailleurs les affleurements sont sporadiques. Ils sont souvent situés au SW des chaînons où ils forment une partie importante des talus.

III.1 Tectonique et métallogénie

III.1.1. Tectonique

La chaîne de M'Haoudat présente deux types principales de déformations : déformations souples et déformations cassantes. L'ensemble de ces déformations est à l'issue de la structuration et la morphologie générale de cette chaîne qui est limité par deux accidents chevauchants, à pendage NE fort, amenant le socle archéen oriental à la chevaucher vers le SW (chevauchement Est- M'Haoudat), elle-même chevauchant le socle occidental (chevauchement Ouest- M'Haoudat).

1) La Déformation souple

Parmi les nombreux plis observés à différentes échelles, deux phases ont été mises en évidence. Aucune n'a montré de relation directe avec la minéralisation (G. Bronner, 1992).

a) **La première phase**, isoclinale, est surtout visible dans les faciès rubanés et dans les quartzites ferrugineux à lits de jaspes. Elle s'observe un peu partout dans la chaîne. Si la

dimension des plis reste en général faible (longueur d'onde centimétrique à décimétrique), leur abondance dans certains faciès et dans certains secteurs peut aboutir à des épaisissements locaux importants.

b) **La deuxième phase**, caractérisée par des plis ouverts, généralement en S est nettement plus visible. Leur longueur d'onde peut varier du centimètre à l'hectomètre. Leur axe plonge assez régulièrement vers le Nord à NW avec un plongement moyen.

2) La Déformation cassante :

La fracturation de l'unité de M'Haoudatt est intense. Il s'agit généralement de diaclases, sans rejet important à l'échelle cartographique, souvent transverses à perpendiculaires aux bancs. Lorsqu'un rejet est visible, il est généralement dextre.

L'étude de la fracturation a été limitée à la zone du col du Rendez-vous où sa relation avec la minéralisation est évidente (Bronner, 1988). Certaines fractures de distension à bords francs (chaînon A) ont montré qu'elles pouvaient être le siège d'une minéralisation locale et vraisemblablement tardive, de type pneumatolitique, avec cristallisation successive d'hématite puis de quartz. Les failles cartographiables sont peu nombreuses. Certaines n'ont été vues qu'en photo-aérienne. Seul l'accident du col Bezeïd et les failles du chaînon D montrent des décalages dextres importants (Bronner, 1988).

III.1.2. Métallogénie

La chaîne de M'Haoudat présente une minéralisation d'Hématite massive issue de la transformation in situ de certains faciès (quartzites ferrugineux à jaspes en particulier). Cette transformation est induite par toute rupture de roche mère (fracturation, cisaillement, boudinage, bréchification) mais ne se développe qu'en régime de distension (cicatrice de boudin, ombres de pression). Le mécanisme physico-chimique est de type dissolution-recristallisation à une température assez élevée (300 °C).

La minéralisation est donc de type profond et s'apparente à un phénomène métasomatique. Elle est, en partie du moins, liée à la mise en place des unités allochtones puisque le chlorite, souvent présente dans la zone de contact, semble être syntectonique (Bronner, 1988).

Enfin, l'âge de la minéralisation serait postérieur aux phases de plissement donc au métamorphisme général. La minéralisation est antérieure à 1000 Ma, date du début de dépôt de la couverture du Protérozoïque supérieur dont les conglomérats de base (conglomérat d'Oum el Habel) qui renferment des galets de ce type de minerai (Perceval, 1973).

III.2. Géologie locale du gisement du col des pitons (gisement MH3)

Les gisements de M'Haoudat sont regroupés par plusieurs lentilles minéralisées parce qu'elles sont très rapprochées géographiquement et qu'elles peuvent être exploitées avec une même et seule fosse. Le gisement du col des pitons s'étend sur environ 2.500 m et situé à 500 m au Sud-Est du gisement du col du rendez-vous. C'est le gisement le plus important et formé de plusieurs lentilles de minerai très riche, séparées par des intercalations stériles ou à minerai siliceux. La minéralisation se présente, ici également, suivant un banc, de même position géologique que celui du col du rendez-vous, dont la puissance est relativement plus importante, environ 40 m en moyenne. Le pendage est également fort (70° en moyenne) et dirigé au NE.

Dans le gisement de M'Haoudat 3, au niveau du col de Pitons, la minéralisation devient plus importante, avec une puissance de près de 100 m, mais elle est hétérogène, avec des alternances de bancs, de faible puissance, de minerai riche, de minerai siliceux et de stérile.