

(c) Résultat des travaux de laboratoire

[Analyse chimique]

La statistique descriptive des éléments et le facteur de chargement calculé par une analyse de la composante principale est résumé dans l'Appendice I du Rapport Provisoire. Dans le deuxième facteur de la matrice factorielle, Ag, Fe, Ge et Sb sont extraits comme des éléments qui montrent la forte corrélation positive avec Au. La carte d'anomalies géochimiques (Fig.4.3.3) représente les anomalies de l'or, de l'antimoine et du tungstène (>1 ppm Au, > 1 ppm Sb, >100 ppm W).

La valeur d'or maximale est de 13,1 ppm. Neuf échantillons ont donné des valeurs d'anomalies d'or supérieures à 1 ppm : leurs emplacements mettent en évidence une altération de la silice et de la nontronite dans les parties nord et centrale du secteur.

La valeur analytique maximale du tungstène indique 1.060 ppm tandis que 38 échantillons ont des valeurs supérieures à 100 ppm. Leurs emplacements coïncident avec la zone d'altération de la silice et de la nontronite dans la partie marginale du nord du secteur.

Dans la zone de kaolinisation (argiles blanches) de la partie marginale occidentale de ce secteur, des minéraux argileux ont été identifiés tels que la dickite, la kaolinite et la smectite (Annexe I - 2.4).

Une déformation clastique a été observée au microscope dans des lamines siliceuses ou dans des parties des couches de magnétite qui ont subi une altération..

[Test d'inclusion fluide]

Les inclusions fluides sont observées dans des cristaux de quartz et du quartz en réseau dans une couche du magnétite. Les inclusions fluides sont représentées par les inclusions polyphasées gazeuses et liquides. Les inclusions polyphasées qui contiennent des cristaux de l'halite peuvent être divisées en deux groupes selon la température d'homogénéisation. Le premier groupe révèle une température d'homogénéisation entre 250 et 290°C et une salinité entre 34 et 37wt% eq NaCl. Le second groupe montre une température d'homogénéisation (entre 120 et 190°C) et une salinité (de 28 à 30wt% eq NaCl) plus faibles (Appendice I du Rapport Provisoire). Le BIF à magnétite silicifiés appartenant au premier groupe est localisé dans l'anomalie géochimique du tungstène tandis que celui qui appartient au second groupe est proche de l'anomalie de l'or.

[Datation]

La datation a été effectuée sur une amphibole et un échantillon de roche totale issus d'une méta-amphibolite collectée dans le massif de Ndaouas, d'une hauteur de 200m, et situé à 17 km nord-est du secteur Piment. La datation au K/Ar a donné respectivement 3190 ± 80 Ma et 3080 ± 80 Ma (Appendice I- 2.6). Ces âges équivalents au Swazien (période de l'Archéen) correspondraient à la fin du métamorphisme.

La datation au K/Ar d'échantillons de muscovite issues de pegmatites montrent des valeurs presque identiques pour 2 échantillons sauf qu'on a observé dans un échantillon la

dissolution du potassium (Appendice I- 2.6). Avec une marge d'erreur réduite, les deux datations se chevauchent dans un intervalle de 2919 - 2909Ma. Si l'âge exact de la dissolution du potassium observée dans l'échantillon était de 2914 Ma (c.-à-d. moyenne des âges), on obtiendrait un âge 29% plus vieux que celui obtenu par dissolution du potassium.

L'âge au K/Ar de 2 échantillons de granodiorite montre des valeurs quasi-similaires (Annexe I- 2.6). A une erreur près, les âges se chevauchent dans l'intervalle de temps 2207 - 2189Ma. Ces âges sont plus jeunes que ceux obtenus sur les pegmatites précitées. Ceci indique qu'il y a au moins deux activités éruptives neutres à acides.

les âges au K/Ar sur des schistes à muscovite et amphibolite montrent pratiquement le même âge (Appendice I- 2.6). A une erreur près, les âges se chevauchent dans l'intervalle 1733 - 1710Ma. On suppose que le métamorphisme s'est achevé à cette époque.

(d) Considération

Une datation du zircon dans un gneiss de Khefissat (localisé à 40 km au nord-ouest du secteur Piment) a enregistré des âges de 2900 Ma et 3000 Ma, tandis que celui du zircon de les granodiorites de Khefissat a révélé des âges de 2700 Ma et 2900 Ma (Charendon, 1997).

Aucune minéralisation n'a été reconnue à l'oeil nu dans les schistes à muscovite qui ont été datés à 1,7 Ga. Ainsi, les minéralisations se sont produites après 1,7 Ga ou plus précisément après le Protérozoïque.

Du fait de la relation entre la roche encaissante, la structure géologique et l'altération, les caractéristiques de la minéralisation dans le gisement du Tasiast sont décrites comme suit :

- Le minéral sulfuré composé de pyrrhotite se produit sous forme disséminée ou de veinules dans les couches à magnétite du BIF
- La minéralisation d'or existe avec la pyrrhotite à l'intérieur et autour des roches montrant du grenat de haut degré de métamorphisme.
- La minéralisation d'or est confirmée dans les couches de magnétite le long des stratifications, des fissures et des fractures.
- La minéralisation d'or est accompagnée par la silicification et l'argilisation
- Le supergène en surface fait le nontronite, l'hématite et le goethite, et ces minéraux sont principalement reconnus dans le BIF à magnétite sous forme de filonnets et de dissémination.
- Le BIF s'est formé pendant l'Archéen, approximativement vers 3.0 Ga, et les minéralisation se sont produites plus tard vers 1.7 Ga, durant le Protérozoïque .
- La température d'homogénéisation du fluide du minerai, probablement liée à la minéralisation de l'or, est comprise entre 120 et 190°C, et la salinité entre 28 et 30wt% eq NaCl.

[Analyse d'images satellite]

L'image LANDSAT couvrant les régions du Tasiast et du Tijirit, et les images ASTER de la région Tasiast sont indiquées dans la Figure 4.3.9. Les conclusions tirées de l'analyse des images satellite se présentent comme suit :

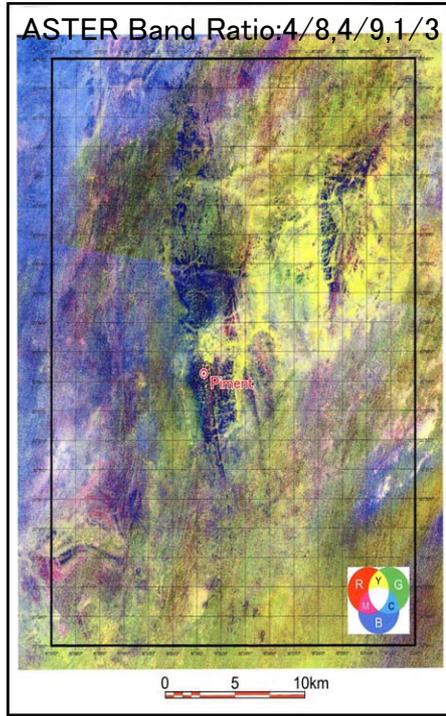
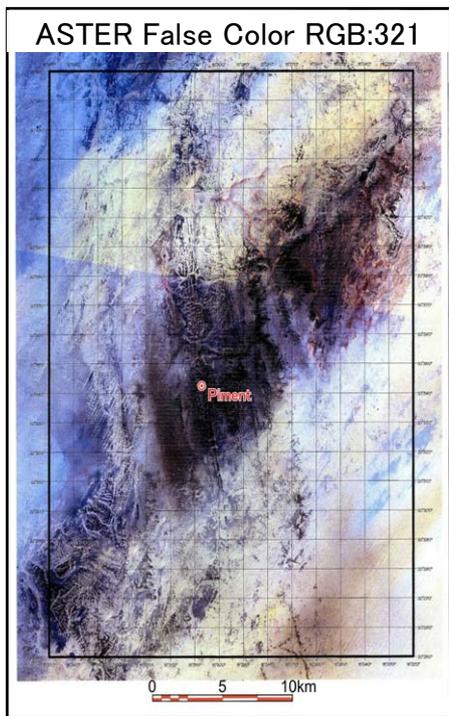
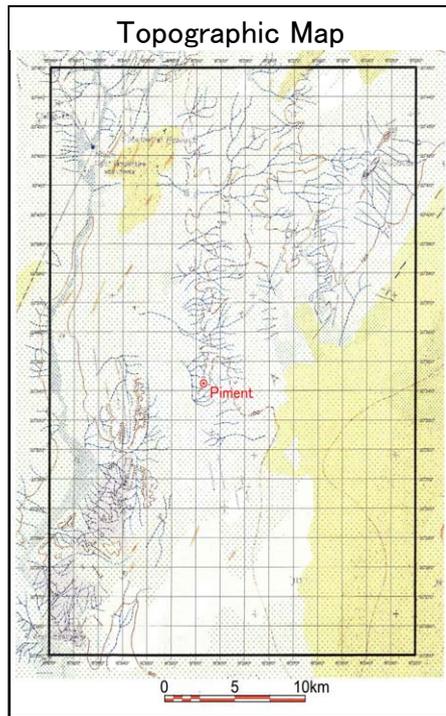
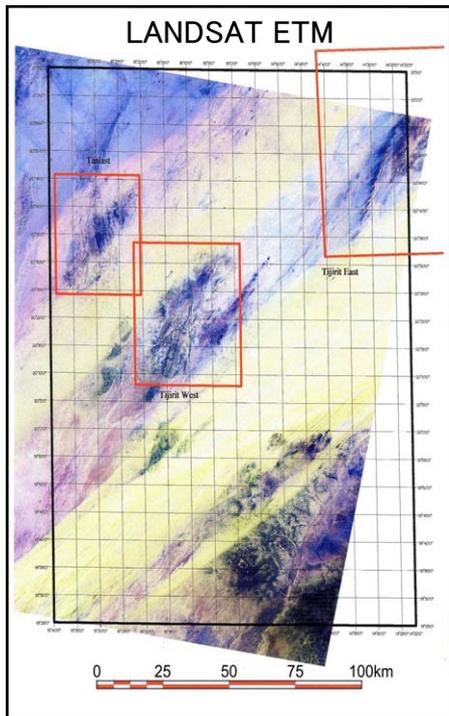


Fig. 4.3.9 Images satellite des secteurs de Tasiast et de Tijirit

- Le greenstone belt renfermant le BIF se distingue par sa couleur bleu foncée, correspondant à l'oxyde de fer dans l'image ASTER en Bande Ratio (RGB: 4/8, 4/9, 1/3). Le traitement d'image est ici efficace pour le BIF.
- La zone d'altération accompagnée d'or dans le secteur Piment n'est pas extraite dans le rouge (mica), le vert (minéraux argileux) et jaune (mica et minéraux argileux) dans l'image ASTER en Bande Ratio .
- Le cordon dunaire qui sépare la région Tasiast de celle du Tijirit se révèle vert jaunâtre et jaune. Ceci est dû à la jarosite qui compose la dune.
- On peut en conclure qu'il est possible de distinguer les BIF dans les régions désertiques comme la région du Tasiast au moyen du traitement par ratio de bande.

(4) Le Tijirit

La région Tijirit est géographiquement séparée du Tasiast par le cordon dunaire de l'Azefal large de 20 km, situé vers le nord-ouest du Tijirit et de direction NE-SW (Fig. 4.3.2). Toutefois, La partie sud-ouest du Tijirit comprend la même unité géologique que le Tasiast et consiste en une zone de tonalite-granodiorite, une zone granito-gneissique composée de gneiss migmatitique et de migmatite granodioritique, et le greenstone belt composé de quartzite, de schiste mafique, de BIF, de péridotite, de serpentinite et d'amphibolite.

Le secteur d'Ator dans la région de Tijirit explorée dans cette étude, est composé de roches volcaniques basiques, d'amphibolites, de serpentinites et de schistes d'âge probablement Archéen (PRISM, 2004), mais aucune BIF n'a été trouvée. En comparaison avec le Tasiast, la structure orientée NNE-SSW est différente et développe des dykes et des zones cisailées montrant la même direction. Sur la base de l'extraction des lineaments à partir de l'image LANDSAT de la région de Tijirit (Fig. 4.3.10), le lineament NNE-SSW est prédominant, tandis que la direction ENE-SWS l'est moins. Donc, l'orogénèse compressive s'est mise en place dans la direction NE-SE.

Le dépôt du secteur d'Ator consiste en veines de quartz à minéralisation d'or existant le long d'une fissure dans du basalte et de l'ophicalcite. L'Ator, la principale veine, est orientée N20°E et plonge de 70° vers le northwest avec une épaisseur maximale de 1m et une extension d'environ 30m. À partir des analyses de Schmidt, la direction moyenne de veines de quartz et des plans de cisaillement révèlent une direction N10°E et un pendage de 74°E . (Fig.4.3.11).

La veine du quartz consiste en des agrégats de quartz blanc dont la taille des grains est inférieure à moins de 1mm avec une petite quantité de chlorite. Les minéraux du dépôt sont composés de malachite, d'hématite et de goethite. Au niveau de la veine contenant la malachite, l'or natif est souvent observé à l'oeil nu. Cette étude a confirmé que la teneur maximale du minerai riche

est de 15 g/t pour l'or et de 1,820 ppm de teneur en cuivre a été reconnue (Annexe I- 2.5).

L'inclusion fluide dans les veines de quartz est de tailles comprises entre 3 et 10 microns avec une prédominance des inclusions gazeuses accompagnées d'inclusions liquides et d'inclusions polyphasées contenant des cristaux de halite. Il est difficile de mesurer la température, parce que dans la plupart des inclusions, le liquide fuit avant que la phase gazeuse ne disparaisse. La veine du quartz qui renferme 15 g/t d'or indique une température d'homogénéisation de 384°C e une salinité de 45wt% eq NaCl (Annexe I du Rapport Provisoire).

La datation au K/Ar effectuée sur une hornblende de basalte située à environ 300m au sud de la veine d'Ator, indique 2128±75Ma (Annexe I- 2.6). Il correspond à la période Animikienne du Protérozoïque. Les temps géologiques dans cette région paraissent être de l'ère Archéenne sur la base des données antérieures (PRISM, 2004) ; cependant la présente étude confirme la période Protérozoïque.

Ainsi donc le gisement de Tijirit est de type veine formée dans le greenstone belt d'âge Protérozoïque. Des fractures de direction NNE-SSW se sont mises en place du fait du métamorphisme régional et des déformations causées par l'orogénèse. Un fluide hydrothermal de haute salinité estt monté le long de ces fractures et formé des veines de quartz à or.

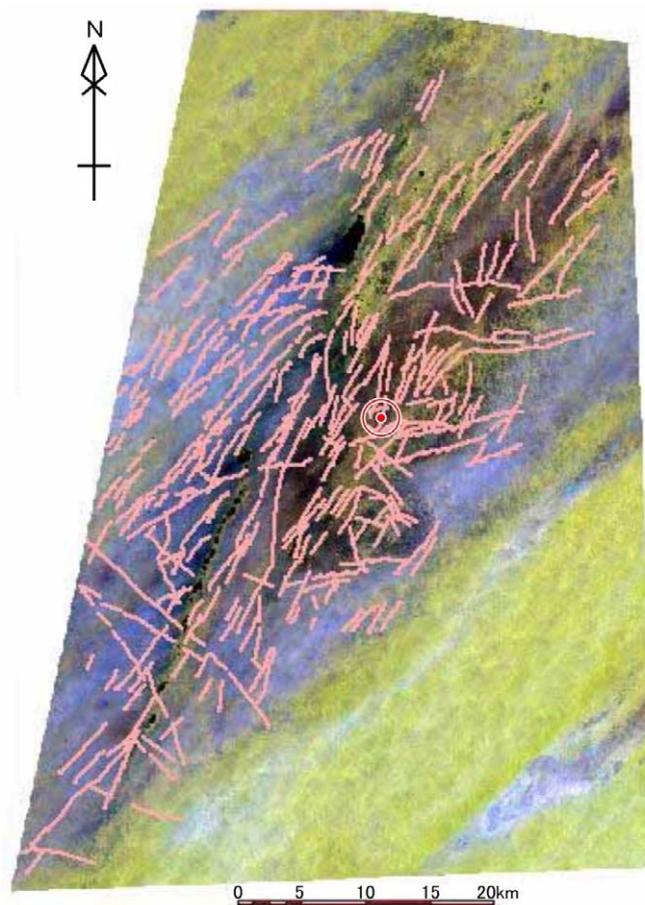


Fig. 4.3 10 Linéaments de la région du Tijirit cercle rouge : veine aurifère d'Ator

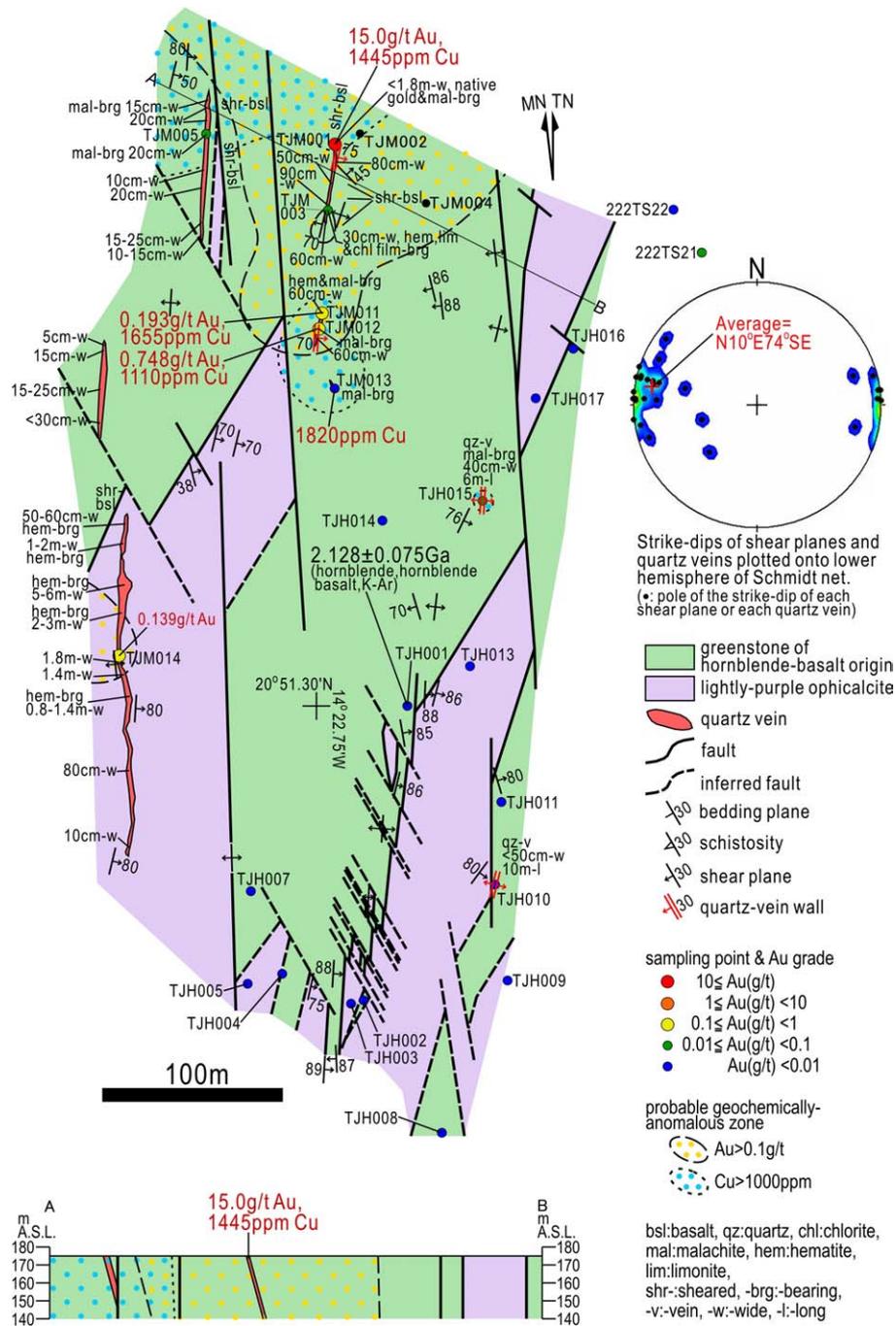


Fig. 4.3.11 Cartes géologique et géochimique de la région du Tijirit

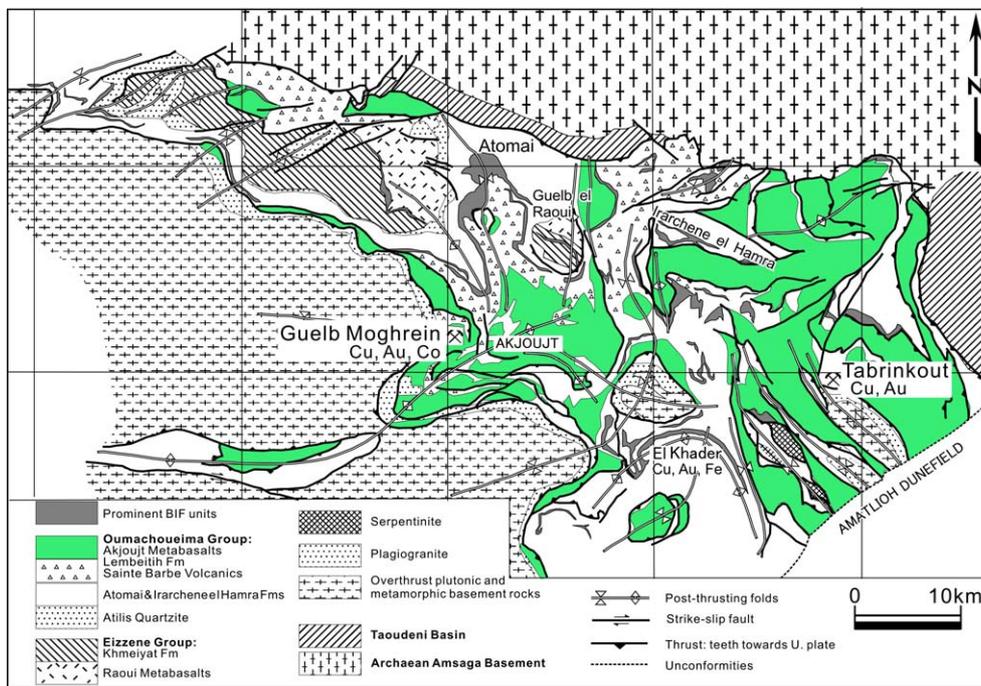
(5) Le Guelb Moghreïn

(a) Géologie

La partie du nord de la région Akjoujt est représentée par le socle Archéen de l'Amsaga, tandis qu'à l'Est elle est bordée par des formations sédimentaires du bassin de Taoudeni. L'unité

géologique principale dans cette région est le metabasalte d'Akjoujt (métadolérites, roches volcaniques metabasaltiques) appartenant au groupe d'Oumachoueima qui est constitué entre autres de schistes calcaires, de quartzites ferrugineux, de serpentinite. Au SW de la région, les granites de Hajar Dekhen chevauchent le groupe d'Oumachoueima (Fig. 4.3.12).

Près du gisement Guelb Moghreïn, on rencontre une chloritoschiste largement répartie provenant de roches volcaniques (andesitic -) basaltiques, et également des corps carbonatés sous forme de massif ou de lentilles ; il existe également, par endroits, des affleurements de micaschistes à muscovite et de schistes noirs. quelque place il y a des affleurements de schiste du muscovite et schiste noir. La direction de schistosité est soit WNW-ESE soit NW-SE, avec un pendage de 25-40° vers le SW, ce qui est en conformité avec l'ensemble de la région.



(modified Strickland and Martyn, 2001)

Fig. 4.3.12 Carte géologique régionale du secteur d'Akjoujt

(b) Dépôt

Le gisement de Guelb Moghreïn est composé d'un corps minéralisé oriental et d'un corps occidental en conformité avec la schistosité des chloritoschistes. Actuellement l'exploitation est uniquement concentrée sur le corps occidental dont la partie supérieure a été extraite. Le corps minéralisé est large de 60m, épais de 20m et long de plus de 300m et consiste en un remplacement de la roche carbonatée par des corps minéralisés à magnétite-malachite sous forme lenticulaire (Fig. 4.3.13). La direction est N 30-60°W, et le pendage 30-70°SW. La limite entre la roche carbonatée et le chloritoschiste est très nette. Le schiste sous-jacent au corps minéralisé renferme des indices de talc, d'anthophyllite et de cummingtonite (Fig. 4.3.14). La roche carbonatée est grumeleux et

contient des grandes quantités d'oxydes du fer (magnétite, hématite, et limonite) Ide couleur marron clair à roux. La roche carbonatée constituée de dolomite et de magnésite, et est prédominant en magnésium (Fig. 4.3.15).

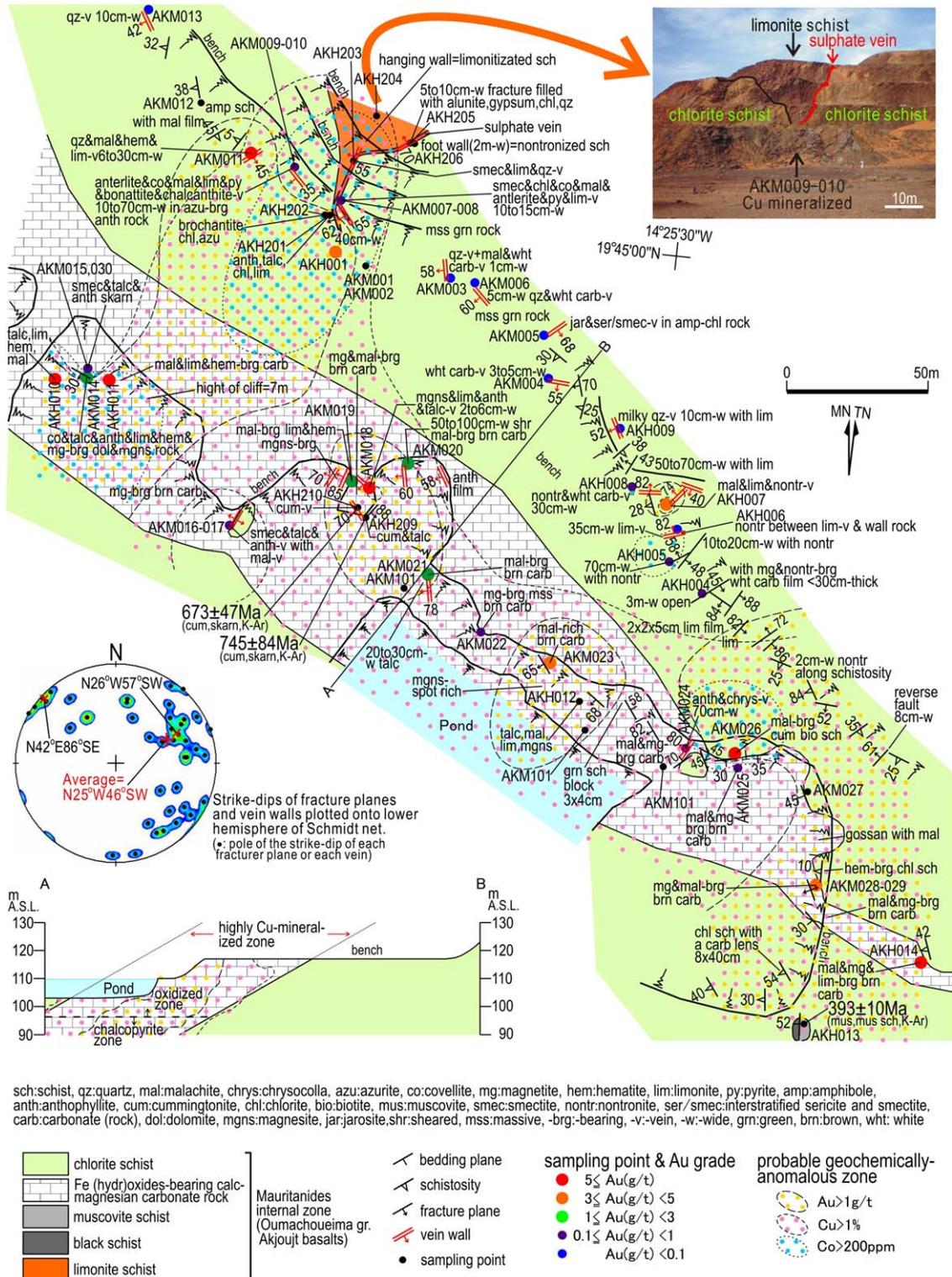


Fig. 4.3.13 Cartes géologique et géochimique du gisement de Guelb Moghrein

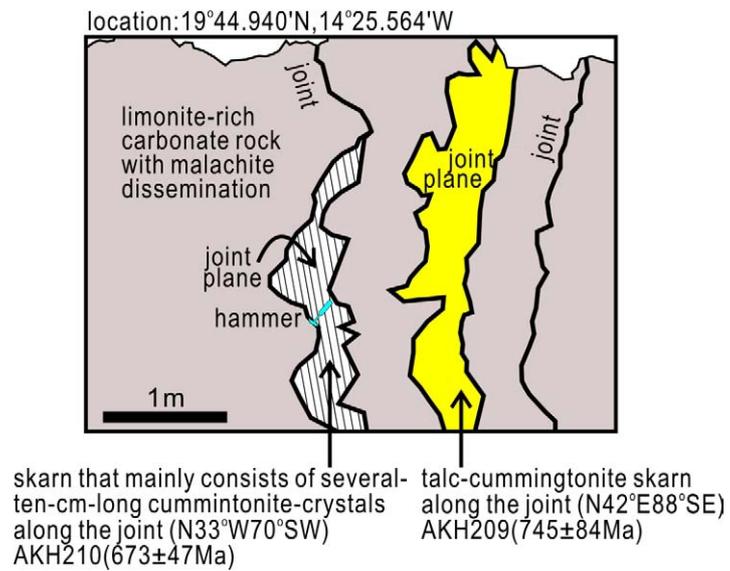


Fig. 4.3.14 Cummingtonite et talc dans du carbonate à magnétite limonitisé

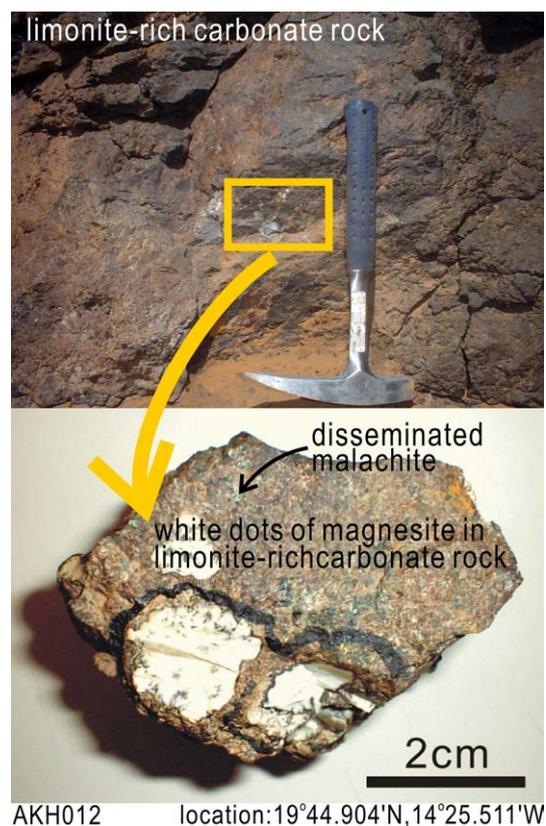


Fig. 4.3.15 Concentré de magnésite dans du carbonate limonitisé

Il y a des minéraux sulfatés (accompagnés par de la covelline et de la malachite) qui remplissent des fissures larges de 5 à 2cm et traversant les chloritoschistes sur près de 20m de la base au sommet (Figure 4.3.16). Sur une section de la surface, des veines de quartz de 5 à 10 cm de

large ont été observées coupant à travers le carbonate à magnétite, ou s'intercalant parallèlement à la schistosité dans les chloritoschiste de la partie inférieure du gisement. Ces veines sont souvent associées entre autres à la malachite, la nontronite, la chlorite.

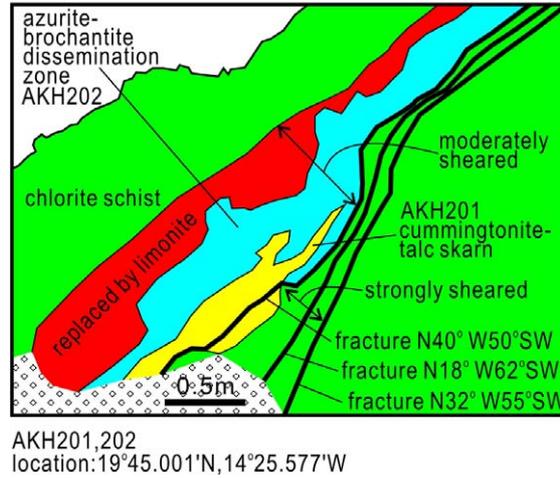
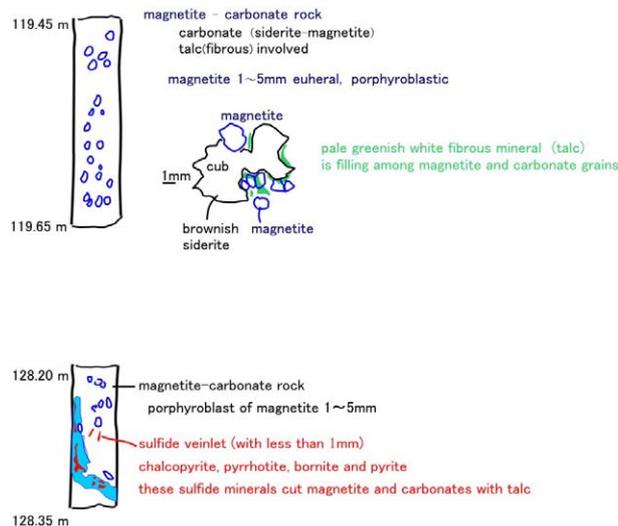


Fig. 4.3.16 Affleurement de fissure contenant des minéraux sulfatés

L'observation des carottes de forage a confirmé des minéraux sulfurés primaires tels que la pyrite et la pyrrotite dans les carbonates à magnétite et dans les chloritoschistes (Fig. 4.3.17).

RCGM 66

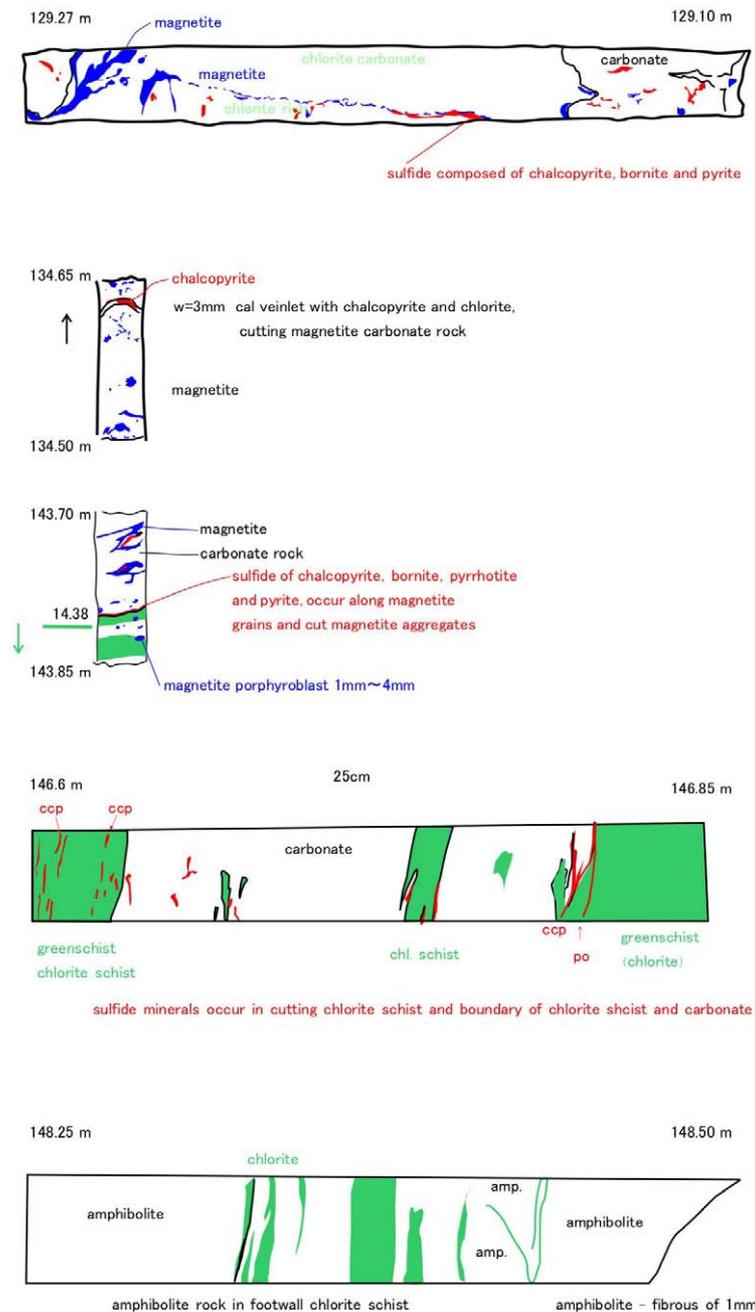


Location of RCGM66: 19.7487N, 14.431858W

Fig. 4.3.17 Manifestation de partie minéralisée dans un carrote de forage sur le Guelb Moghrein(1)

La magnétite est euhédrale avec grains grossiers d'environ 1mm de diamètre. Dans la partie supérieure du corps minéralisé, la malachite, le chrysocolle et l'azurite sont concentrés le long de fissures dans les carbonates ou sous une forme disséminée ou de film.

RCGM 66



Location of RCGM66: 19.7487N, 14.431858W

Fig. 4.3.17 Occurrence of mineralized part in drill core on the Guelb Moghreïn (2)

**(c) Résultats des travaux de Laboratoire
[analyse par diffraction RX].**

L'analyse par diffraction RX est présentée dans l'Annexe I-2.4. Le Carbonate est principalement composé de magnésite associé à la dolomite. La sidérite n'a pas été trouvée. Une

partie de la base schisteuse du corps carbonaté minéralisé est constituée de nontronite, de talc et d'anthrophyllite. Les assemblages minéraux et la composition chimique suggèrent que la roche originelle était une dolomite ce qui explique la prédominance du Mg. Le minerai d'oxydes de cuivre comprend de la malachite, de l'azurite, du chrysocolle et des sulfosels de cuivre constitués d'antlerite, de bonattite et de chalcantite.

[Analyse chimique]

Les statistiques descriptives de 48 éléments sont présentés dans l'Appendice I du Rapport Provisoire. La teneur maximale d'or est de 9,89 g/t et 14 échantillons présentent des teneurs supérieures à 1 g/t. des minéralisations d'or ont été constatées en de nombreux points. Cependant, l'or natif n'est observé qu'au microscope. En utilisant la méthode d'analyse chimique, l'Analyse de la Composante Principale a été effectuée.

Dans le deuxième facteur matriciel, comme les éléments montrent une forte corrélation positive avec Au, la valeur du facteur chargement est supérieure à 0,7 pour Ag, As, Bi, Co, Cu, Ge, In, Ni, Se, Sn, Te et Zn (Annexe I du Rapport Provisoire) Le Cr est extrait comme un élément de forte corrélation négative avec Au.

La carte d'anomalie géochimique représentant les anomalies d'or, de cuivre et de cobalt (>1 ppm Au, > 1% Cu et > 200 ppm Co) a été dressée et superposée avec la carte géologique de la Figure 4.3.13. Les anomalies de Cuivre supérieures à 1% couvrent les zones de répartition du minerai carbonaté abris la région de la distribution de minerai du carbonate. Les anomalies d'or supérieures à 1 ppm se superposent avec les anomalies de cuivre, et une partie existe également dans les schistes verts. Les anomalies de cobalt supérieures à 200 ppm sont réparties dans les schistes verts de la base.

[Tests d'inclusion fluide]

Des inclusions fluides ont été observées dans cristal de quartz au sein des veines de quartz accompagnés de malachite et de limonite, recoupant la base des schistes verts. Les dimensions des inclusions fluides sont comprises entre 10 et 20 micromètres. Elles sont principalement composées d'inclusions polyphasées contenant des cristaux de l'halite avec des inclusions gazeuses. La température d'homogénéisation est dans l'intervalle 240 - 320°C et la salinité entre 33 et 39 wt% eq NaCl. (Annexe I du Rapport Provisoire).

[Datation]

Les datations effectuées au K/Ar sur une cummingtonite issue du carbonate magnésien du minerai indiquent des âges de 745±84Ma et 673±47Ma (Annexe I du Rapport Provisoire). Cela correspond à la période Strutienne du Protérozoïque qui serait l'âge de la formation du gisement.

(d) Considération

Il est suggéré que les gisements se sont formés après le remplacement du carbonate par une solution minéralisée, parce que les minéralisations d'or et de cuivre se sont produites strictement

à l'intérieur et autour des carbonates dolomitiques riches en magnésium des schistes verts. Aussi, la masse minéralisée montre des formes lenticulaires dûes à la réflexion des indices de la roche originelle.

Dans la partie inférieure de la masse de carbonate minéralisé, le magnétite est accompagnée par minéraux sulfurés de pyrite, de chalcopryrite et de covellite. En revanche, la partie supérieure de la masse minéralisée montre le développement d'une zone oxydée comprenant des oxydes du fer, des carbonates de cuivre et des sulfosels de cuivre composés de goethite, malachite, azurite, chrysocolle, antlérite, bonattite et chalcanthite. Cela suggère que le cuivre trouvé dans la partie supérieure de la masse minéralisée a été oxydé, s'est par la suite dissous dans la nappe souterraine peu profonde.

Il est possible d'observer à l'oeil nu des concentrés d'or associés à des oxydes de cuivre composés de malachite, d'azurite et de chrysocolle. Il est également clair que l'anomalie géochimique d'or se superpose bien avec l'anomalie du cuivre. Les faits précités permettent de confirmer que l'or et le cuivre a agi de façon similaire lors des processus de transformation depuis le fluide minéralisé jusqu'à sa précipitation.

Les concentrations des minéralisations de cuivre et d'or sont disséminées et se trouvent dans des veines le long de fractures et de fissures dans le gisement de Guelb Moghrein. Donc, cela montre que les zones de fractures et de fissures formées à la suite de mouvements tectoniques dans la roche encaissante sont devenues les voies de passage privilégiées des solutions hydrothermales.

Les veines de quartz qui coupent les carbonates à magnétite, celles qui renferment du cuivre associé à l'or, ou sont disposées parallèlement à la schistosité, sont des voies de passages évidentes des remontées hydrothermales à partir des profondeurs. Dans les veines de quartz contenant de la malachite, les inclusions polyphasées renfermant des cristaux de halite sont généralement observées.

La température d'homogénéisation varie de 240 à 320°C, et la salinité de 33 à 39 wt% eq NaCl. Ceci suggère donc que la haute teneur de salinité du fluide est liée aux minéralisations de cuivre et d'or.

Parce que le cobalt et le nickel sont les éléments dominants dans les roches mafiques, les deux éléments auraient pu être transportés à partir des roches sous-jacentes aux carbonates et aux roches mafiques aux alentours du gisement. La baisse de la teneur en chrome implique que le fluide à l'origine du minerai contenait du chrome oxydé dans les roches mafiques et ultramafiques et l'a dissous.

La particularité de la minéralisation de l'or dans le gisement de Guelb Moghrein suggère les éléments Au, Cu, Co, Ni, Zn, Ag, As ont précipité avec une forte corrélation positive. Le Cobalt et le nickel auraient pu être transportés à partir des alentours des roches mafiques tels que décrits plus haut. Il est possible que l'or, l'argent, le cuivre et l'arsenic soient associés à des roches plutoniques acides dans des conditions acides ou intermédiaires plutôt que de roches mafiques (par

exemple Thompson et Newlerry, 2000 ; Sato, 2000).

[Analyse par télédétection]

L'image ASTER de la région Akjoujt incluant le Guelb Moghreïn et Tabrinkout, et les images ASTER du voisinage du Guelb Moghreïn sont présentées dans la Figure 4.3.18. L'évaluation de l'analyse d'image se présente comme suit :

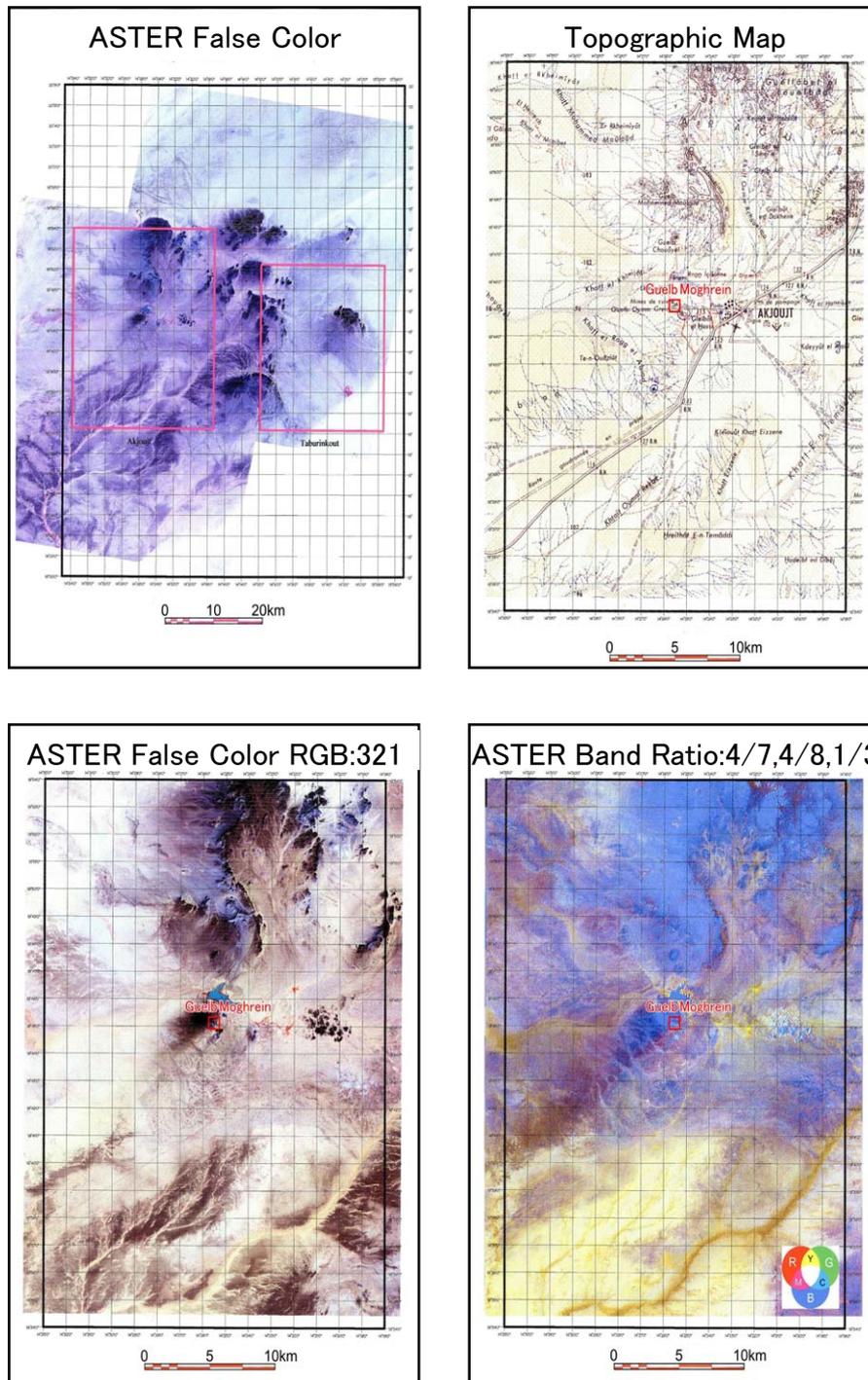


Fig. 4.3.18 Images Satellite de la région d'Akjoujt et du gisement de Guelb Moghrein

(6) Le Guidimakha

Il existe cinq gisements de chromite dans la région étudiée (BRGM, 1975). L'étude géologique actuelle s'est concentrée sur le gisement No.1, No2 et No3 (Fig. 4.3.19). Le BRGM y a effectué des sondages et des tranchées en 1974 et a découvert trois gisements principaux. Ces masses

minéralisées présentent des dimensions respectives de 55m x 3m pour la lentille Nord, 10m x 1m pour la lentille centrale et 15m x 3m pour la lentille Sud. Les réserves ont été estimées entre 700 et 900 tonnes par mètre d'extension en profondeur. La teneur moyenne est de 25.5% Cr₂O₃ (BRGM, 1975).

Le gisement No1 est situé à environ 5km à l'est de Diaguili, dans la partie nord-ouest de la colline qui s'étend sur environ 40m de direction N-S. Cette colline de direction nord consiste en schistes pelitiques siliceux, tandis que les serpentinites et les chloritoschistes se forment dans la partie du nord-ouest de la colline. Les schistes pelitiques sont de direction N10-20°E et de pendage 40-60° vers l'ouest. On y inclut des couches d'oxydes de fer avec une partie siliceuse.

La serpentinite affleure dans une zone d'environ 200m de largeur d'est en ouest et environ 500m de longueur du nord au sud (Fig. 4.3.20). Elle s'intercale avec des couches de chlorite schiste de 10 à 20m d'épaisseur, la schistosité de la serpentinite schisteuse et du chlorite schisteux de direction NE-SW et de pendage 60 à 65° vers le sud-est ou 40 à 70° vers le nord-ouest. Se basant sur le schistosité, l'unité composée de serpentinite et de chloritoschiste a probablement une structure anticline, avec un axe de pli de direction NE SW.

La serpentinite consiste en serpentine monotone avec de la chromite de taille d'environ 1mm. L'observation au microscope montre qu'il est composé de serpentine ayant remplacé l'olivine et le pyroxène, et de veinules de serpentine. La chromite est anhedral et de taille comprise entre 0,5mm et 1mm, et s'est altérée en magnétite et en hématite en bordure du grain (Annexe I-2.6). La lizardite et le chrysotile sont identifiés par analyse RX (Annexe I-2.7). Le chloritoschiste est principalement constitué de chlorite, et d'une petite quantité d'ilménite et magnétite observées au microscope (Annexe I- 2.7).

Six masses minéralisées de chromite dans l'unité de serpentinite affleurent à la surface. Ils s'étendent sur 10m à 40m long et sur quelques mètres à 15m d'épaisseur. Les minerais de chromite sont massifs, et constitués de chromite à gros grain. Des masses minéralisées de chromite cachées pourraient être enterrées sous la surface. Elles sont de type du podiforme.

Le dépôt No2 est situé à environ 4km nord- nord-est du village de Diaguili. Le gisement a une étendue de 90m x 70m. comme la serpentinite repose à environ 350m au sud est loin de la masse minéralisée de chromite, il y a une relation directe entre le chromite et la serpentinite en surface (Fig. 4.3.21). Le dépôt No3 affleure de 4m x 5m dans une petite échelle, se situant nord est du dépôt No1, se localisant vers l'ouest de la masse minéralisée serpentinite tendant N-S (Fig.4.3.22).

Le minerai de chromite au niveau de chaque affleurement est supposé d'une teneur de Cr₂O₃ de 30% , et il n'y a aucune différence de teneur au niveau des affleurements respectifs.

L'observation au microscope montre un minerai de chromite massif composé de chromite, de magnétite de chlorite et de serpentinite. Le chromite est marron clair à marron jaunâtre, et de tailles comprises entre 0,3mm et 5mm. De nombreuses fractures parcourent le minerai, et le long des

fractures il devient opaque et s'altère partiellement en magnétite.

Les grains de chromite sont analysés par diffraction de rayon X et par spectromètre à rayon X Dispersion d'Énergie (EDX). Il est confirmé que la plupart des grains sont des ferro-magnésiochromifères (Fe, Mg) ((Cr,Al)₂O₄) qui est une solution solide de chromite, et peu de grains sont de nature chromifère (Annexe I-2.3 et I 2.8). Le ferro-magnésiochromite est massif et s'étend sur plusieurs fissures. Il est rouge brunâtre à brun jaunâtre sous une lumière transparente ; il est parfois opaque. Untenbogaardt et Burke (1985) décrivent que la texture zonale est ordinaire et elle est due aux différences de composition chimique. D'habitude, le noyau est plus riche en Mg et Al et les zones périphériques ont un contenu de Fe et de Cr plus élevé. Le chromite dans ce dépôt se manifeste autour de grains magnésiochromifères et le long des fissures de ces grains. On suppose que le chromite et le magnésiochromite sont formés à cause des différences de composition chimique à partir de leur manifestation, et que deux minéraux indiquent une texture zonale. Le contenu métal ferro-magnésiochromifère dans le dépôt de Guidimakha représentent 35,0- 45,6% Cr, 17,7-33,8% Fe, 2,3-8,9% Mg et 2,0-15,5% Al, à cause d'une analyse semi-quantitative d'EDX. De la chlorite foliée transparente, aciculaire de la serpentinite foliée se présente parmi les grains de chromite et dans les fissures de ferro-magnésiochromite (Annexe I- 2.3).

En général, la teneur du minerai de chromite de valeur commerciale varie entre 35 et 55% Cr₂O₃. Les minerais sont classés en trois groupes sur la base de la teneur de Cr₂O₃ (Tableau 4.3.1). Partant de cette étude, la teneur est faible dans les gisements de chromite du Guidimaka, variant entre 22,6 et 33,7% Cr₂O₃ (Annexe I- 2.8). les minerais de faible teneur dans dépôt sont dus à la composition chimique de minéraux de chromium qui sont principalement magnésiochromifères et non chromites. Seule une petite quantité du minerai de chromite fait l'objet d'usage réfractaire.

Table 4.3.1 Classification du minerai de chromite

Objectif	Cr ₂ O ₃ (%)
Teneur métallurgique	> 48%
Teneur chimique	> 44%
Teneur réfractaire	> 31%

(Reference: Yoshida, 1992)

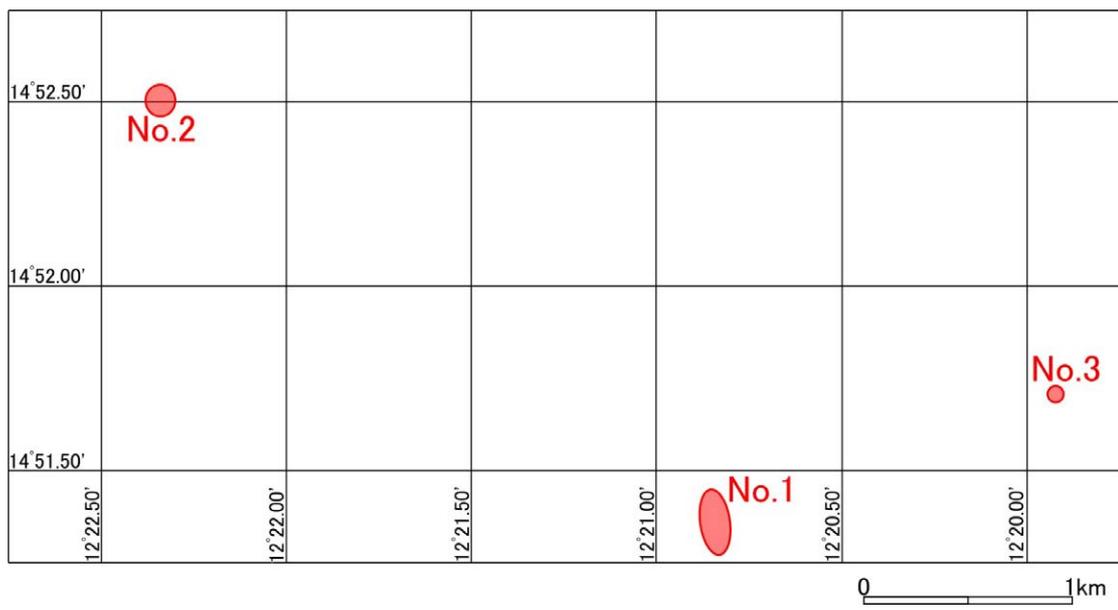
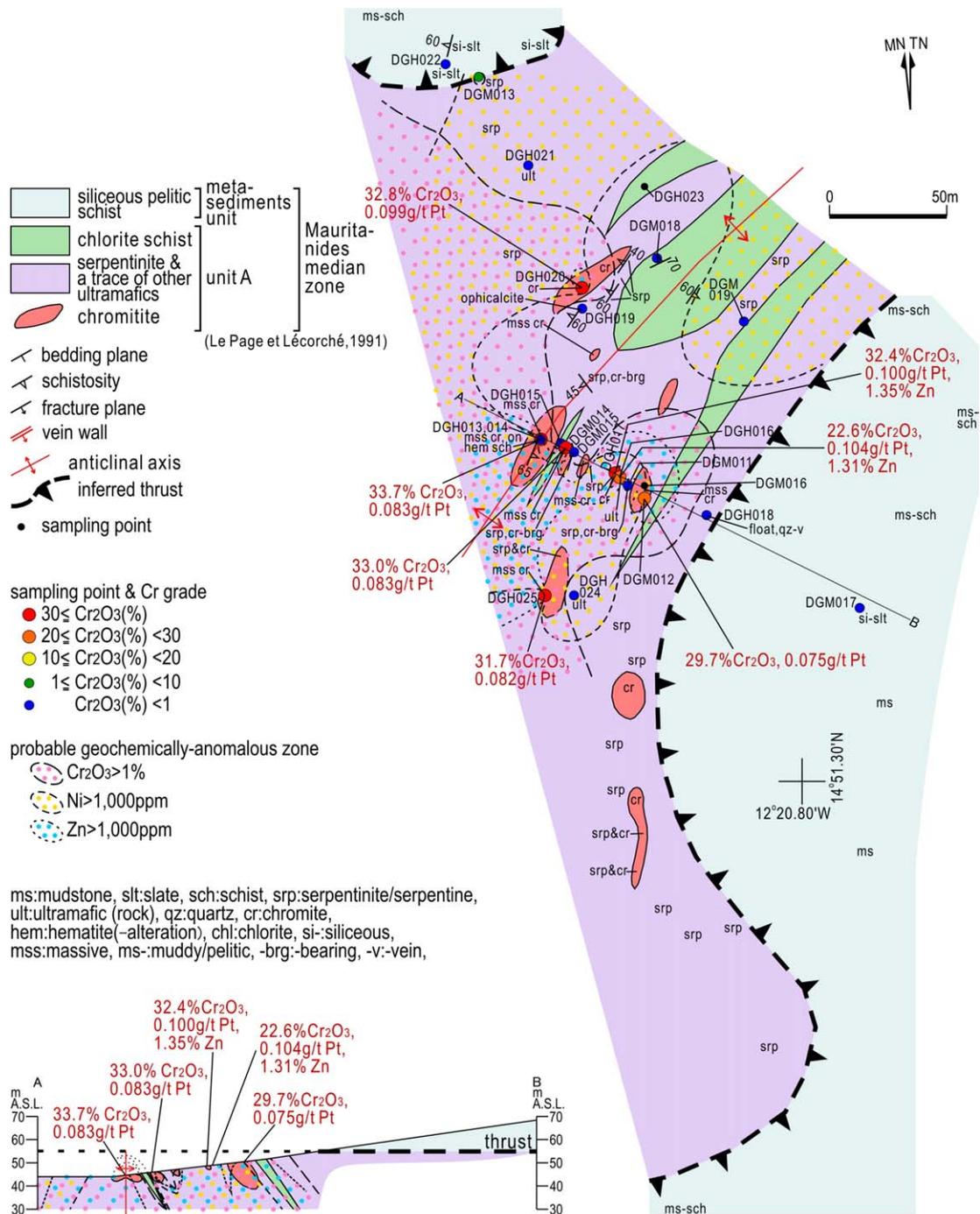


Fig. 4.3.19 Emplacement du gisement de Guidimakha



Sample	stoichiometry of chromite (total cation=3)								Pt(g/t)
	Al	Cr	Fe(III)	Fe(II)	Mg	Mn	Ni	Zn	
DGH017	0.758	1.027	0.216	0.204	0.641	0.099	0.006	0.050	0.100
DGH020	0.800	1.066	0.134	0.202	0.728	0.059	0.005	0.006	0.099
DGH013	0.856	1.036	0.108	0.251	0.684	0.054	0.004	0.006	0.083
DGM014	0.829	1.029	0.141	0.210	0.700	0.065	0.005	0.019	0.083
DGH025	0.765	1.006	0.228	0.180	0.729	0.082	0.004	0.005	0.082
DGM012	0.723	0.967	0.310	0.101	0.774	0.102	0.004	0.018	0.075
DGM016	0.793	0.998	0.209	0.135	0.780	0.071	0.004	0.009	<0.005
correlation with Pt	-0.011	0.469	-0.205	0.516	-0.663	0.084	0.426	0.304	
2-tailed sig.	0.982	0.288	0.659	0.236	0.104	0.858	0.341	0.507	

Fig. 4.3.20 Cartes Géologiques et Géochimiques du Guidimaka dépôt No.1

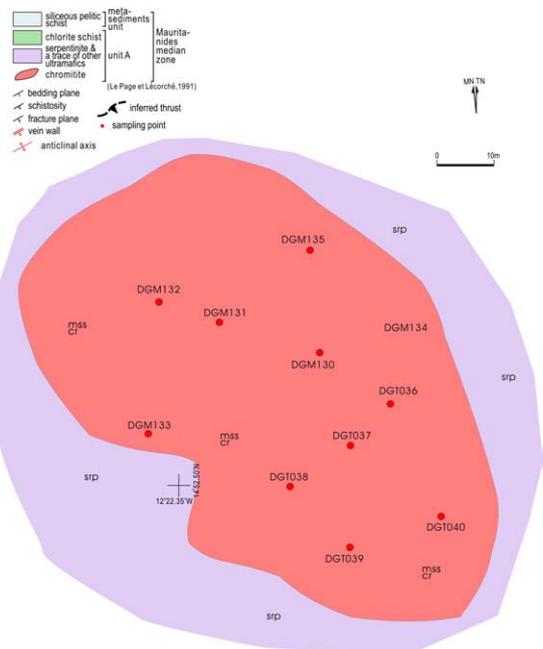


Fig.4.3.21 Carte Géologique du Guidimaka dépôt No.2

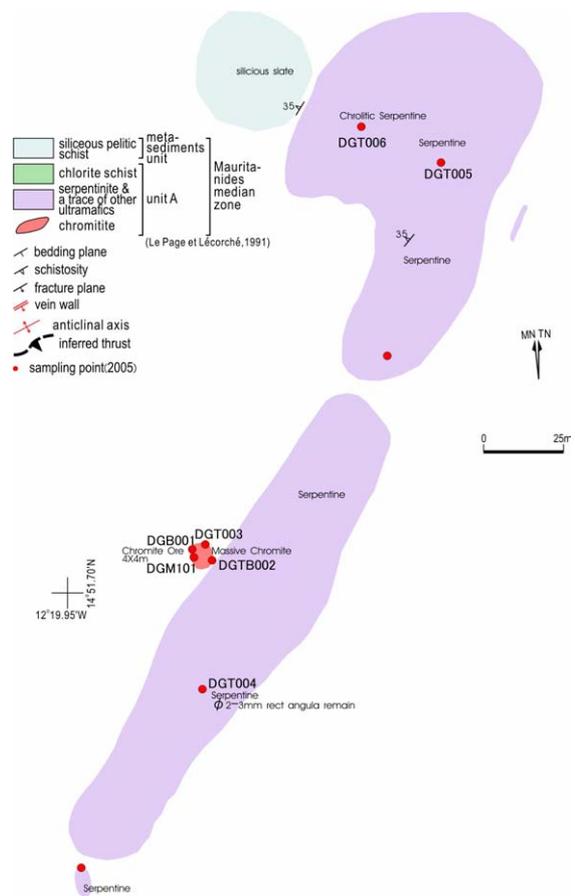


Fig.3.22 Carte Géologique du Guidimaka dépôt No.3

Les minerais de chromite du gisement de Guidimakha ont mis en évidence des teneurs de 0,07 à 0,104 g/t Pt dans cette étude (Annexe I- 2.5). les gisements de minéraux ferro-magnésiochromifères et chromite sont observés dans la section fine polissée montrant une teneur élevée en platine. Les cinq types suivants de minéraux du groupe de platine (PGM) sont confirmés par analyse semi-quantitative d'EDX et par analyse qualitative d'EPMA (Electron Probe Micro-analyser) (Annexe I-2.8 et I-2.3).

Osmium : Os, Irarsit : (Ir,Ru)AsS, Laurite : RuS₂, Erlichmanite :OsS₂, Cuproiridsite : CuIr₂S₄

Osmium, Erlichmanite et Cuproiridsite se manifestent comme des grains de dimensions de 0,003-0,005mm dans les ferro-magnésiochromite. L'Irarsite et la Laurite forment des grains de dimensions de 0,002-0,007mm dans les chlorites remplis de grains ferro-magnésiochromites.

Les minéraux de chalcopyrite, de galène et de sulfure de nickel comme la pentlandite et le millérite se manifestent comme des minéraux de sulfure à l'exception des PGM (Annexe I-2 ?3).

Les travaux de laboratoire montrent que les éléments du groupe de platine détectés dans le dépôt de Guidimaka sont des osmium, iridium et ruthenium, et les PGM se forment comme des grains de métaux ou des grains de sulfure coexistant avec du ferro-magnésiochromite. PGE a analysé dans cette investigation la présence de platine et de palladium. Il est recommandé d'analyser l'osmium, l'iridium et le ruthenium dans le futur.

[Analyse par télédétection]

L'image LANDSAT de la région Sélibaby incluant le Guidimaka, Diaguili et Oudelemguil, et les images ASTER du voisinage du gisement de Guidimaka sont montrées dans la Figure 4.3.23. L'évaluation de l'analyse d'images se présente comme suit :

- Les unités de serpentinite où les masses minéralisées de chromite sont installés se distinguent des autres lithofacies parce qu'ils forment géographiquement des collines de couleur grise verdâtre sur l'image fausse Couleur d'ASTER.
- L'image Aster en Bande Ratio ne permet pas de discerner la serpentinite parce que l'image entière devient bleu sombre. Dans l'image ASTER HIS traitée (HIS: 8, 7,4), présentée en bas et à droite dans la Figure 4.3.23, le modèle d'écoulement, les fermes agricoles et les collines (exceptées les terres stériles) apparaissent en marron pâle, et ce traitement de ratio ne convient pas pour l'extraction de la serpentinite.

Il est clair que l'image ASTER Fausse Couleur est meilleure que les traitements images tels que Band Ratio et le HIS, pour l'extraction des serpentinites de la région du Guidimakha.

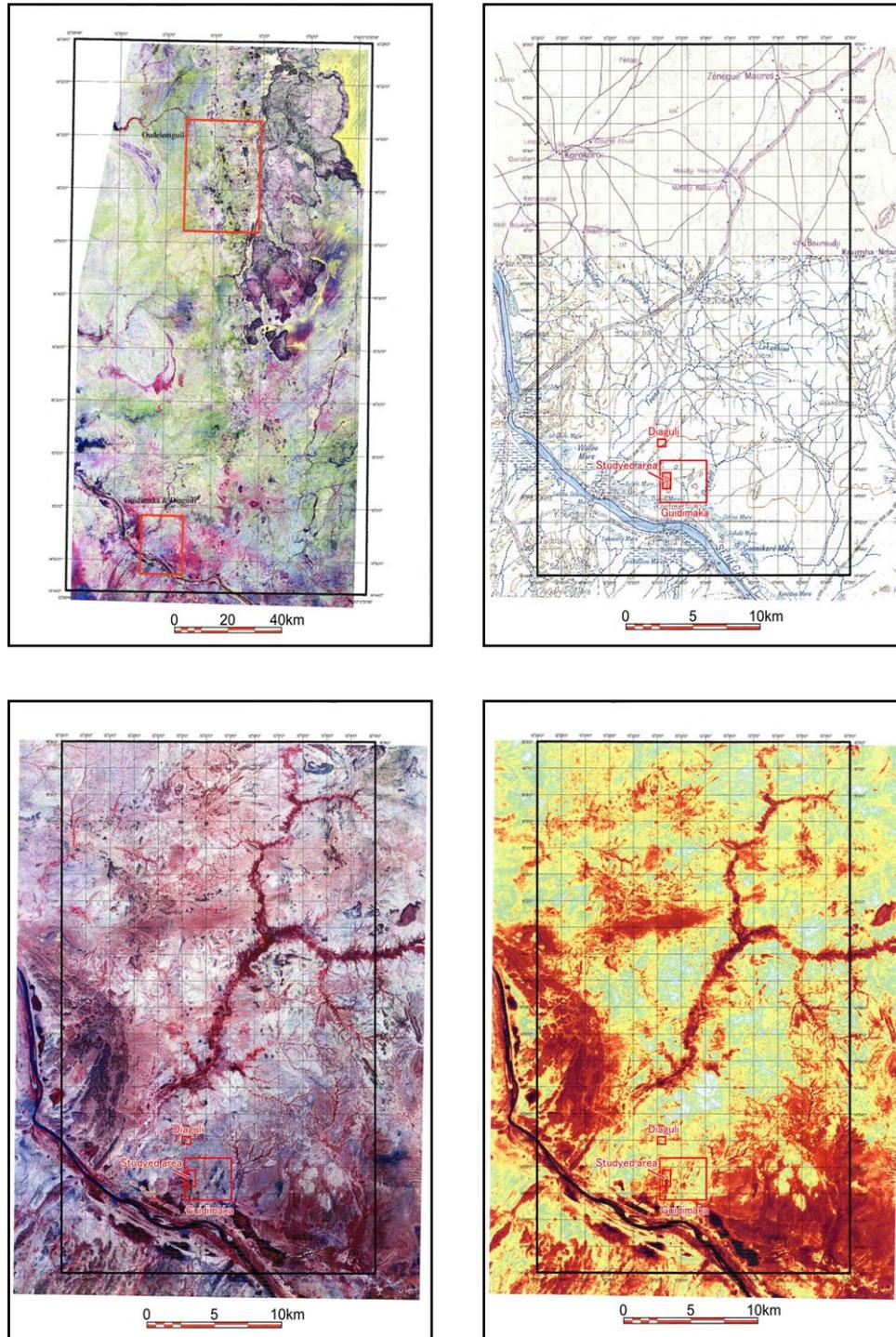


Fig. 4.3.23 Images Satellite de la région de Sélaby et du gisement de Guidimaka