

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE

00642

HAUT - COMMISSARIAT A L'INDUSTRIALISATION
ET AUX MINES

DIRECTION DES MINES ET DE L'INDUSTRIE

**INVENTAIRE BIBLIOGRAPHIQUE
DES MINERALISATIONS DE MAURITANIE
ET PERSPECTIVES DE RECHERCHES**

par **G. POUIT**

Février 1967

BG-R.I.M-3

0062

- SOMMAIRE -

Résumé.....	1
Cadre géologique schématique.....	3
Description des indices.....	6
1. Fer.....	6
2. Cuivre.....	9
3. Plomb-Zinc.....	14
4. Béryllium.....	15
5. Chrome.....	17
6. Manganèse.....	19
7. Molybdène.....	20
8. Or.....	20
9. Etain.....	22
10. Tungstène.....	23
11. Uranium, thorium, niobium, terres rares.	23
12. Fluor, baryum.....	25
13. Phosphates.....	25
14. Divers.....	26
Conclusions; perspectives de recherches.....	27.

Résumé. En dehors des deux régions minéralisées importantes - Fort-Gouraud pour le fer et Akjoujt pour le cuivre - on connaît environ 90 indices de métaux divers (Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Mo, Tu, Cr, Be, Th, Ur, Ba et filons B.P.G.C.) dont une vingtaine ont donné lieu à des études détaillées et des travaux de recherche. Le fer ainsi que le cuivre, pour une part plus faible, sont les métaux les plus fréquents dans les différentes formations. Dans le socle, il existe aussi des minéralisations relativement importantes de béryl et de chrome ainsi que des possibilités de minéralisation en thorium, uranium et terre rares associées à des roches éruptives ou volcaniques, alcalines et hyperalcalines. Cependant ce sont les minéralisations stratiformes soit dans le socle (quartzites ferrugineux) soit dans la couverture sédimentaire (Fe, Cu, Pb, Zn) qui peuvent constituer des tonnages importants. On remarque aussi que le faible nombre d'indices souligne l'insuffisance de la prospection en Mauritanie, ceux connus se concentrant presque exclusivement dans les zones prospectées en détail. Enfin, il faut noter que la dorsale Regueibat, tant du point de vue géologique que de la prospection, est la zone la moins bien connue. Elle peut receler toutefois, aussi bien dans le socle qu'à la base de la couverture, de nombreuses minéralisations ainsi que le montrent certaines études locales de détail.

Il n'existe en Mauritanie actuellement que deux régions minières : celle de Fort-Gouraud où se localise l'important gîte de fer de la Média d'Idjil et celle d'Akjoujt où l'exploitation du cuivre de Guelb Moghreïn est envisagée. Un dépouillement rapide de la bibliographie concernant les études géologiques et les prospections effectuées en Mauritanie depuis 1945 a permis de recenser par ailleurs environ 90 indices, dont seulement une vingtaine ont donné lieu à une étude détaillée et parfois à des travaux (géophysique, géochimie, travaux miniers).

Souvent groupés dans certaines provinces géographiques, ces indices se localisent dans 4 formations géologiques différentes : le socle précambrien, les séries épimétamorphiques souvent charriées sur le socle, la couverture sédimentaire infracambrienne et paléozoïque, enfin les formations du bassin sédimentaire côtier secondaire et tertiaire.

Nous donnerons successivement un aperçu schématique de la géologie de la Mauritanie, l'inventaire par métal des indices connus et, en conclusion, un bilan rapide des prospections effectuées et les perspectives de recherches.

I- CADRE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE.

Du point de vue structural, il est maintenant bien établi qu'il existe en Mauritanie deux domaines dont l'évolution a été différente : un domaine oriental et central, stable, appartenant au bouclier africain ou plus précisément à une zone cratonisée particulière de celui-ci, le craton Mauritano-Eburnéen (Rocci 1965); un domaine occidental, plissé à une époque post-dévonienne et probablement hercynienne, constituant la chaîne des Mauritanides plus ou moins masquée par les dépôts mésozoïques et tertiaires (Sougy 1962). En dehors du socle Précambrien, la lithologie et surtout le degré d'évolution des séries postérieures sont insuffisamment connues pour qu'il soit possible de les décrire en même temps dans les deux domaines. C'est pourquoi, nous envisagerons successivement le socle précambrien inférieur dans l'ensemble de la Mauritanie puis les séries postérieures dans chacun des deux domaines structuraux.

1/ Le socle précambrien inférieur de Mauritanie.

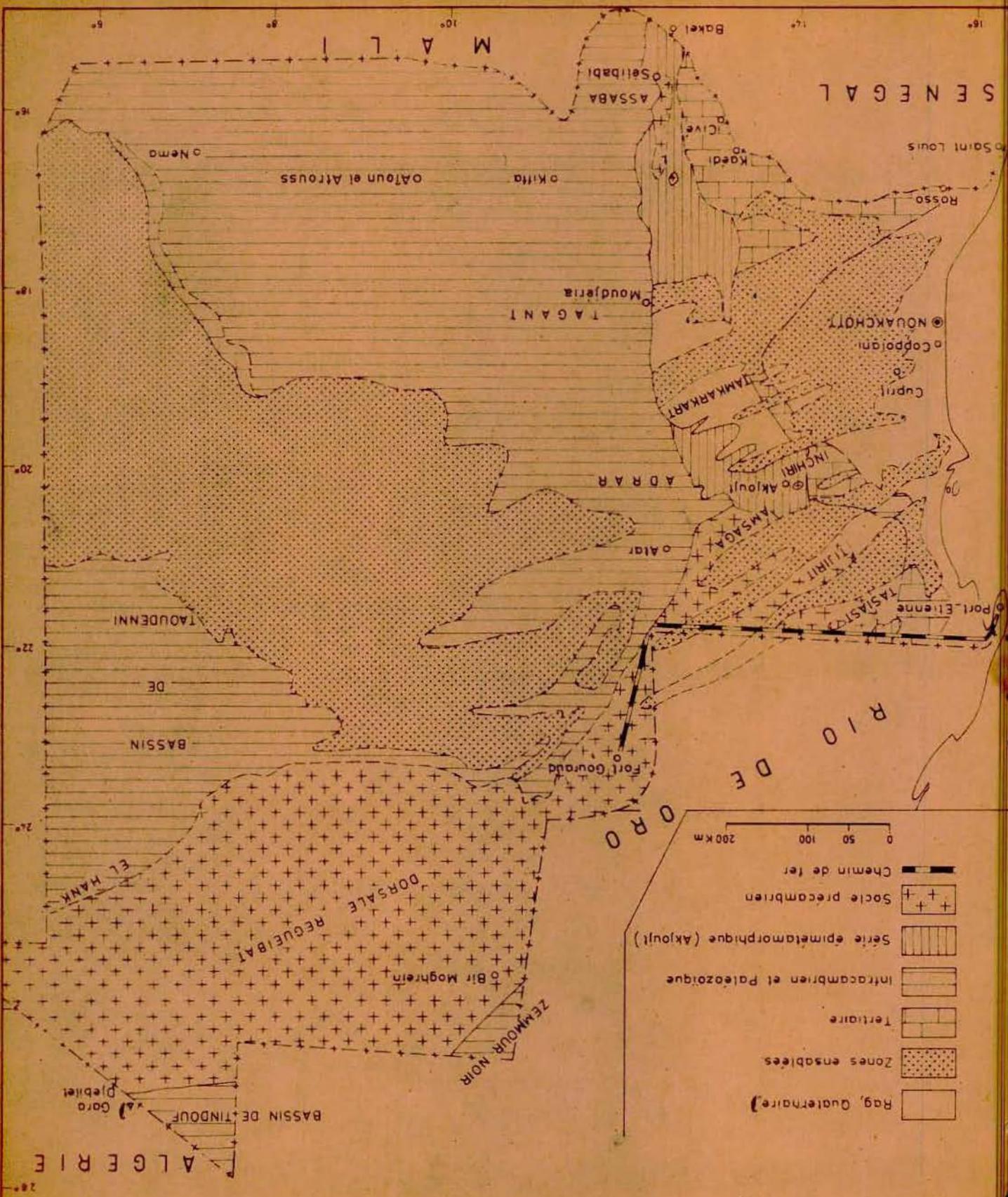
Formant toute la partie occidentale de la dorsale Regueibat, il se prolonge vers le Sud-Ouest par le Tiris (région de Fort-Gouraud) puis l'Ansaga, le Tijirit et le Tasiast à l'Ouest d'Atar; vers le Sud, on en connaît encore plusieurs témoins dans l'Idjibiten, le Tamkarkart et dans la région comprise entre Moudjéria et Bakel. Le Précambrien inférieur (Blanchot 1954, Rocci 1957, Barrère et Blanchot 1964) est formé de roches sédimentaires et d'intrusions basiques affectées par un métamorphisme allant de la catazone à la mésozone. Il a subi une importante granitisation, produisant des migmatites et des granites. Signalons enfin la présence de charnockites, liées à des faciès catazonaux, dont l'origine est encore controversée.

Les principales minéralisations reconnues dans le socle sont les suivantes : le fer dans des quartzites ferrugineux des séries métamorphiques, le chrome en relation avec des roches basiques jalonnant de grands accidents du socle, le béryl dans des pegmatites associées à la granitisation du socle, le thorium, le fluor et des terres rares associés à des syénites alcalines, enfin quelques indices filoniens de cuivre.

2/ Le domaine structural oriental et central.

Dans la dorsale Regueibat, le Précambrien inférieur est recouvert par 2 formations constituées de roches sédimentaires et volcaniques peu ou pas métamorphiques, les formations d'Aguelit Nebkha et d'Aïoun Abd El Malek (Sougy 1960).

SCHEMA GEOLOGIQUE DE LA MAURITANIE



En outre, il existe des granites calco-alcalins et alcalins qui recourent une ou les deux formations précédentes. La géologie de cette région étant encore actuellement peu connue, on peut rapporter toutes ces roches au Précambrien supérieur. Remarquons toutefois que plus à l'Est, en Algérie, et au Nord, au Maroc, certaines formations volcano-sédimentaires supérieures sont rattachées au Précambrien III ou Infracambrien.

Plusieurs indices ont été découverts dans le Précambrien supérieur de la bordure Nord de la dorsale Regueibat : nombreux filons B.P.G.C., certains aurifères, et indices de cuivre, d'étain et de molybdène associés aux granites intrusifs. Notons en outre les possibilités de recherche pour cuivre et manganèse, en particulier dans les formations volcano-sédimentaires.

Au Nord et au Sud, la dorsale Regueibat est bordée par des bassins sédimentaires subsidés constitués de séries sédimentaires subhorizontales allant de l'Infracambrien au Carbonifère. Au Nord, dans le bassin de Tindouf, la série débute au Paléozoïque seulement et contient, dans le Dévonien, des indices de fer oolithique avec une concentration importante à Gara Djebilet près de la frontière, en Algérie. Au Sud, le bassin de Taoudenni s'étend jusqu'à la frontière du Sénégal. Débutant par l'Infracambrien, le remplissage de ce bassin se poursuit par du Paléozoïque (Cambrien à Carbonifère) souligné localement, à sa base, par une tillite. Seules les bordures nord, ouest et sud de ce bassin sont bien connues (Monod 1952, Delpy, Villemur, Trompette 1963, Bense 1961); au centre, les séries sont masquées par l'ensablement et vers l'Est elles sont recouvertes par le Continental intercalaire.

Cette couverture sédimentaire s'est déposée sur un socle bien pénéplané ou ne subsistaient que de très rares reliefs et quelques paléobombements. Les variations de puissance des différentes formations ou séries individualisées résultent soit de discordances de ravinement soit de mouvements en cours de sédimentation délimitant des zones de hauts fonds ou des fosses de subsidence. Il existe plusieurs discordances de ravinement dans la couverture, la principale étant soulignée localement par une tillite qui sépare l'infracambrien du Cambrien. Au Sud d'Atar, tout l'Infracambrien a d'ailleurs été érodé, si bien que le Cambrien, d'épaisseur réduite, repose directement sur le socle. Du point de vue lithologique enfin, on remarque la prédominance des dépôts d'origine détritique (conglomérats, grès, grauwackes, phanites, siltstones, argillites) sur les roches carbonatées (dolomies et calcaires); localement, les roches siliceuses deviennent abondantes (accidents siliceux ou silexites). En général, les différentes formations ne montrent pas d'importants changements latéraux de faciès si bien que les corrélations lithostratigraphiques sont possibles sur de grandes distances.

./...

C'est à la base de cette couverture, souvent dans les premiers niveaux carbonatés, que se localisent des indices ou des traces de cuivre, plomb, zinc et barytine. En outre il existe aussi quelques traces de cuivre en relation avec des dykes ou des sillons de dolérite intrusifs dans la couverture sédimentaire.

3/ Le domaine structural occidental.

Au Nord, il n'est représenté en Mauritanie que dans le Zemmour noir (Sougy 1961), ou il est constitué de séries paléozoïques de plus en plus plissées vers l'Ouest. L'Infra-cambrien, localement présent et mince sur la bordure Est, au contact de la dorsale Regueibat, peut atteindre rapidement plus de 1000 m vers l'Ouest. Plus au Sud, ce domaine est surtout caractérisé par la présence de roches épimétamorphiques fortement tectonisées constituant les formations d'Akjoujt, de M'Bout et de Bakel, comprenant des schistes sériciteux et chloriteux, des quartzites parfois ferrugineux et des formations volcaniques. L'âge de ces formations n'est pas connu (Précambrien supérieur ou Paléozoïque). Pour le moment, il est seulement bien établi que ces formations ont été fortement plissées et des charriages d'Ouest en Est ont été mis en évidence dans la région d'Akjoujt (Tessier, Dars, Sougy 1961). La formation métamorphique d'Akjoujt repose sur le socle précambrien inférieur par l'intermédiaire souvent d'une "semelle" plus ou moins épaisse de sédiments non métamorphiques paléozoïques. Au cours de cette tectonique, les blocs de socle ont été parfois déplacés sur la série d'Akjoujt. L'âge de ces charriages est post-dévonien et probablement hercynien (Sougy 1962).

Enfin, tout à fait au Sud et au Sénégal apparaît la formation de la Falémé pas ou très peu métamorphique, localisée entre les séries horizontales du bassin paléozoïque de Taoudenni et la série de Bakel - Akjoujt. Cette formation correspond très probablement au Paléozoïque déposé dans un bassin bordant la plateforme précambrienne. Plus puissantes et de lithologie légèrement différente (apparition de laves en particulier), les séries paléozoïques de la Falémé ont été plissées.

L'importance métallogénique de ce secteur provient surtout des indices de cuivre dans la série d'Akjoujt ou un gîte important a été mise en évidence à Akjoujt même.

Signalons enfin la présence de bassins sédimentaires côtiers dont la reconnaissance est difficile en raison du recouvrement quaternaire et récent. Constitué de séries crétacées et tertiaires, ces bassins semblent montrer d'après les données géophysiques, un épaissement rapide vers l'Ouest. Il est possible d'ailleurs que le Jurassique soit présent en profondeur si l'on tient compte des limites de la

transgression de cette série donnée par W.F. Kennedy (1965). D'après ce même auteur enfin, il faut noter que la structure de ce bassin est en relation, comme dans l'ensemble de l'Afrique, avec des structures rajeunies du socle.

En dehors de l'intérêt pétrolier de ce bassin qui ne sera pas évoqué ici, il faut signaler la présence de plusieurs indices de phosphates dans l'Eocène, en bordure du Sénégal.

I- DESCRIPTION DES INDICES.

1/FER. C'est le métal de loin le plus répandu dans toutes les formations géologiques. Pour le moment, il n'est exploité qu'à Fort-Gouraud. Par la haute teneur en fer des minerais (64,5 %) et l'importance de ses réserves (de l'ordre de 200 millions de tonnes), cette mine est d'importance mondiale et constitue la principale richesse de la Mauritanie.

Du point de vue géologique, le fer sous forme de minéralisations stratiformes se localise dans 3 formations.

- quartzites ferrugineux dans le socle (itabirites).
Ce type de minéralisation est celui de Fort-Gouraud. Les quartzites à hématite et parfois magnétite sont associés à des quartzites, des cipolins, des amphibolites, des gneiss et des leptynites, qui représentent des roches métamorphiques d'origine sédimentaire. En dehors de Fort-Gouraud, les quartzites ferrugineux sont connus dans la dorsale Regueibat (Sfariat, Zednés) et dans la région d'Akjoujt (Ansaga, Idjibiten, Aftout de Faye etc..). Dans ce dernier secteur, une prospection aéromagnétique, contrôlée par une étude au sol, a permis de trouver de nombreux indices dont aucun ne semble présenter d'intérêt minier soit que les teneurs et, ou, les tonnages soient insuffisants, soit que les conditions d'affleurements ne permettent pas d'exploitation à ciel ouvert.

Il faut signaler aussi que si plusieurs indices sont connus (une dizaine) et si la prospection aéroportée d'un tel type de minéralisation est facile, on ne connaît pas bien, en général, les processus de concentration. Il semble en effet que ce type, à l'origine constitué d'une alternance de rubans ferrugineux et siliceux, ne donne de concentrations exploitables que lorsque le minerai subit des transformations ultérieures. Le processus d'enrichissement par latérisation est ici exclu. En revanche, il est possible que la tectonique précambrienne ou plus tardive favorise la séparation du fer et du quartz (J.P. Destombes, 1953). A Fort-Gouraud en effet, il semble que les pièges des concentrations soient structuraux : zone de failles, synclinaux pincés, zones intensément plissotées au voisinage du mur de micaschistes etc..

- Dans la formation d'Akjoujt. On connaît du fer soit sous forme de quartzites ferrugineux de type très voisin de ceux du socle, soit sous forme de chapeaux de fer sur des amas de carbonates ferrugineux avec magnétite auxquels sont liés souvent les indices de cuivre.

En ce qui concerne les quartzites ferrugineux, plusieurs indices ont été trouvés grâce en particulier à la prospection aéromagnétique de la région d'Akjoujt. Aucun apparemment ne semble présenter d'intérêt minier, le minerai étant généralement assez siliceux et la teneur en fer peu élevée (de l'ordre ou inférieur à 50 %). Les mêmes problèmes de concentrations se posent pour les minéralisations dans le socle et, là aussi, la tectonique semble jouer un rôle important (Spindler, 1952, 1957).

Il faut signaler enfin que la gangue des gîtes de cuivre d'Akjoujt est constituée par des carbonates variés, certains ferrugineux et manganésifères. A Legleit et Khader une masse importante de ces carbonates a donné lieu à un chapeau de fer avec localement des traces de manganèse. L'éventualité de l'exploitation de ce chapeau a été abandonnée, les travaux de recherche du B.R.G.M. n'ayant permis de montrer l'existence que d'environ 18 millions de tonnes à une teneur moyenne de 50 % Fe.

Dans la région d'Akjoujt, les nombreuses études et prospections ont ainsi permis de trouver plusieurs indices de quartzites ferrugineux soit dans le socle, soit dans la série d'Akjoujt. Une appréciation de cubage faite par J.P. Spindler a mis en évidence environ 118 millions de tonnes de minerais à une teneur de l'ordre de 50 % ou inférieure. Dans une zone renfermant environ 90 millions de tonnes une partie importante du minerai aurait une teneur de l'ordre de 50 à 59 % de fer. Bien que, comparativement à Fort-Gouraud, ces teneurs et ce tonnage soient faibles, l'intérêt de cette région pour le fer ne doit pas être négligé.

- Fer oolithique dans la couverture sédimentaire.
 En bordure Nord de la dorsale précambrienne Regueibat, dans la couverture sédimentaire qui constitue le bassin de Tindouf, il existe des niveaux de fer oolithique dans le Dévonien. A Gara Djebilet en Algérie, à proximité immédiate de la frontière mauritanienne, un milliard de tonnes a été reconnu d'un minerai constitué en partie de magnétite avec une teneur en fer de l'ordre de 58 % et contenant 0,8 % de phosphore et entre 4 et 6 % de silice. En territoire mauritanien, on observe une prolongation de la minéralisation de Gara Djebilet vers le Sud et l'Ouest (Villenor, 1956). Vers le Sud, la couche minéralisée a une puissance de 10 m mais le minerai est pauvre. Vers l'Ouest, il existe quelques buttes-témoins ou la

teneur atteint 58,5 %, mais des puits effectués à proximité des affleurements de la couche minéralisée n'ont donné que des teneurs de 46 à 47 % de fer. Enfin, en aval pendage, un puits a montré la disparition rapide de la couche minéralisée, dûe probablement à une transgression.

Dans le Zemmour noir, J. Sougy (1961) a signalé un autre niveau de fer oolithique dans le Dévonien, situé stratigraphiquement plus bas que celui de Gara Djebilet. Bien qu'assez continu, la puissance de ce niveau est faible (maximum 2 m) et sa teneur en fer ne dépasse pas 36 %. Ce même auteur a signalé aussi des amas ferrugineux de type granuleux reposant directement sur le socle à la base du Cambrien et dont la teneur est de l'ordre de 35 %.

Enfin, dans l'Adrar au SSE d'Atar, R. Trompette (1962) a signalé des indices de fer oolithique dans le Gothlandien (puissance 5 m, teneur 49 % mais extension de quelques dizaines de mètres seulement) et quelques traces dans le Dévonien moyen.

Ainsi, les séries favorables pour la recherche du fer oolithique en Mauritanie sont le Dévonien (inférieur et moyen) et, accessoirement, l'Ordovicien. Comme pour l'ensemble des minéralisations de ce type dans le monde, le fer est lié à des conditions sédimentologiques particulières au moment de son dépôt : proximité des lignes de rivages, milieu sédimentaire instable et turbulent sur une plateforme continentale etc.. Les guides pour la recherche des concentrations dans de telles conditions sédimentaires sont en revanche peu ou pas connus; ils reposent surtout sur une meilleure connaissance de la paléogéographie de ces formations, en particulier des courants et du détail des transgressions. De telles recherches ne sont actuellement qu'au stade embryonnaire en Mauritanie.

- Conclusions. En dépit de l'abondance du fer dans de nombreuses formations géologiques de Mauritanie, ce métal n'est actuellement exploité que dans la Kédia d'Idjil à Fort-Gouraud. La prospection à vue ou aéromagnétique (région d'Akjoujt) a permis de trouver de nombreux indices sur lesquels on ne dispose malheureusement que de peu de renseignements géologiques et économiques. Le plus souvent, les travaux de recherche ont été inexistantes ou peu importants si bien que les appréciations de teneurs en fer ou impuretés (silice, alumine, phosphore), les tonnages et les méthodes d'exploitation sont approximatives.

Pour le moment, il est seulement établi qu'aucun de ces indices ne présente les caractéristiques des gîtes de Fort-Gouraud concernant la teneur (plus de 64 % Fe) le tonnage (de l'ordre de 200 millions de tonnes) et la possibilité d'exploitation à ciel ouvert. Il est vraisemblable que les indices les plus intéressants sont les quartzites ferrugineux dans la mesure où leur teneur en magnétite et les caractéristiques des minerais permettent d'envisager l'enrichissement et la pelletisation. Une telle étude, jointe à la recherche des guides géologiques favorables à l'existence de concentrations, est justifiée en Mauritanie par suite de l'abondance des indices de ce type soit dans le socle soit dans la formation d'Akjoujt.

2/ CUIVRE. Il est connu sous forme de 3 types morphologiques dans les différentes formations géologiques. Par ordre d'importance, le cuivre est présent : dans la formation d'Akjoujt associé à des amas concordants de carbonates ou dans des filons; à la base de la couverture sédimentaire infracambrienne et paléozoïque sous forme de niveaux minéralisés stratiformes; enfin dans le socle et plus rarement la couverture, parfois associé à d'autres métaux, sous forme de filons à gangue quartzo-carbonatée ou associé à des dykes et sills de dolérites.

- Cuivre dans la formation d'Akjoujt. Constituée de roches sédimentaires et volcaniques ayant subi un épimétamorphisme, la formation d'Akjoujt est charriée sur le socle soit directement soit par l'intermédiaire d'une mince semelle de sédiments peu ou pas métamorphiques. C'est à proximité d'Akjoujt que se trouve l'important gîte de Guelb Moghrein où le cuivre se localise dans un amas de carbonate ferrugineux et magnésiens avec la magnétite. La dimension de la lentille minéralisée, exploitable à ciel ouvert, est de 500 sur 300 m avec une puissance de 50 à 100 m. Elle comporte 2 parties :

- une zone oxydée de 9 millions de tonnes à 2,5 % Cu, 3 gr d'or/tonne et 50 % Fe;
- une zone sulfurée de 18 millions de tonnes à 1,5 % Cu, 1 gr d'or/tonne et 30-35 % de magnétite.

En outre, il existe 4 à 5 millions de tonnes de sulfurés, à une teneur identique aux précédents mais exploitable en galerie et un tonnage de sulfurés non cubé, d'une teneur inférieure à 0,8 %, exploitable à ciel ouvert.

Dans le secteur d'Akjoujt, d'autres indices ont été découverts mais, pour le moment, aucun ne présente d'intérêt économique. Les indices les plus importants sont de même type que ceux de Guelb-Moghrein c'est à dire associés à des bancs ou amas de carbonates dans des roches vertes (Masse III, Française, Legleitat el Khader, km 14, Sainte Barbe). En outre il existe aussi des indices moins importants ou des traces de cuivre de type filonien avec une gangue quartzreuse dans des zones fracturées de l'ensemble de la formation d'Ak-joujt (Dhloat Lekteit, Tleimedi etc..).

La formation d'Akjoujt se prolongeant au SSE d'Ak-joujt jusqu'au Sénégal (Bakel), on pouvait espérer y trouver d'autres minéralisations cuprifères de même type. C'est l'une des raisons pour laquelle un programme de recherche et de prospection dans cette zone a été inscrit par la Direction des Mines de Mauritanie au plan quadriennal 1963-1966. Financés par des crédits du Fonds d'Aide et de Coopération (FAC), les travaux furent confiés au B.R.G.M. Ces recherches, tout au moins en ce qui concerne le cuivre, n'ont pas encore été couronnées de succès.

La prospection et la recherche de concentration dans la formation d'Akjoujt se heurte à deux difficultés : d'une part la grande complexité structurale de cette formation d'autre part l'insuffisance de l'étude géologique et métallogénique du gîte et des indices connus. Du point de vue régional, l'absence d'une cartographie d'ensemble au 1/100.000 ou 1/200.000 permettant d'étayer les hypothèses sur la stratigraphie, l'origine, la structure et l'évolution de la formation d'Akjoujt, rend difficile de replacer la minéralisation dans son cadre géologique pour mettre en évidence des guides de recherche et, à fortiori, en préciser la genèse. Du point de vue des guides locaux de prospection, on constate seulement, dans le secteur d'Akjoujt, que les indices se localisent préférentiellement dans des niveaux carbonatés assez continus mais sans que l'on puisse préciser les guides de concentration. Pour le moment, la minéralisation d'Akjoujt représente un type particulier dont on ne connaît pas de "modèle" équivalent dans le monde.

Des méthodes de recherche plus empiriques par géophysique aéroportée ou au sol, par géochimie et par prospection à vue n'ont pas permis de pallier entièrement aux insuffisances de la connaissance géologique. Toutefois, il faut signaler l'utilité des méthodes de prospection électrique par résistivité et mise à la masse (Marcelin 1964) dans la recherche des concentrations cachées à partir des guides locaux signalés plus haut (bancs carbonatés contenant des traces de cuivre).

Les études récentes et de nouvelles observations effectuées par les géologues soit du Laboratoire de Géologie de la Faculté de Dakar soit du B.R.G.M. permettent pour le moment d'éliminer certaines hypothèses et d'en proposer de nouvelles reposant sur quelques faits bien établis.

a- L'hypothèse magmatiste de la minéralisation, avec mise en place par substitution reposait sur la conception originelle de la géologie de la formation d'Akjoujt et sur la paragénèse de la minéralisation. En effet, la formation d'Akjoujt fut d'abord considérée comme une puissante série de Précambrien supérieur, reposant en discordance sur le socle de l'Amsaga, traversée d'intrusions éruptives syntectoniques. La minéralisation dont la paragénèse indique des conditions de formation à haute température (Ramdohr 1957, Vincienne 1957) résultait, dans cette hypothèse, de phénomènes pneumatolytiques avec superposition de phases métamorphiques ou métasomatiques.

La mise en évidence d'une tectonique tangentielle et de charriages (Tessier, Dars et Sougy 1961) d'âge probablement hercynien et l'absence de granites intrusifs qui représentent en réalité des blocs déplacés du socle (Giraudon et Sougy 1963) ont rendu difficile de conserver l'hypothèse sur la genèse de la minéralisation.

b- Les principales observations nouvelles au sujet de la minéralisation sont les suivantes :

- Les schistes verts de la formation d'Akjoujt présentent, au moins partiellement, un caractère volcano-sédimentaire (Marcelin 1963, Michaud 1964, Giraudon 1964).
- Les niveaux de carbonates qui servent de support à la minéralisation se présentent en plusieurs bancs, dont un principal, caractérisés par leur grande extension, leur localisation stratigraphique précise et leur concordance avec la structure d'ensemble de la formation (Marcelin, Michaud).
- Les études structuralogiques de J. Marcelin ont mis en évidence la présence de 3 tectoniques superposées, la première correspondant au plissement et au métamorphisme, la seconde au charriage sur un substratum paléozoïque au précambrien. Les niveaux carbonatés montrant les effets de ces deux premières tectoniques, leur mise en place est contemporaine (sédimentaire) ou tout au moins pénécotemporaine du dépôt de la formation d'Akjoujt.

Pour J. Marcelin, la minéralisation serait sédimentaire-exhalative, en relation avec le volcanisme, la première phase tectonique ayant favorisé les recristallisations et la concentration de cuivre en relation avec le plissement. Quant aux indices filoniens ils seraient hydrothermaux et mis en place à la faveur de la fracturation résultant de la seconde phase tectonique ou plus tardive. Ce point de vue est voisin de celui de J.G. Michaud pour qui cependant la minéralisation serait, à l'origine, plutôt sédimentaire, en relation avec un dépôt transgressif succédant à une phase d'émerision.

- Cuivre stratiforme dans la couverture sédimentaire.

Le symposium sur les gîtes stratiformes de cuivre en Afrique (Lombard et Nicolini, 1962-1963) a mis en évidence la fréquence de telles minéralisations à la base des couvertures sédimentaires recouvrant un socle et la localisation privilégiée des horizons cuprifères en relation avec la différenciation sédimentaire à l'échelle du bassin. En Mauritanie, des indices ont été récemment découverts à la base de la couverture infracambrienne du socle précambrien. Au Maroc, des indices semblables, à un niveau stratigraphique analogue, sont connus depuis longtemps, certains donnant lieu actuellement à une exploitation.

Une étude de reconnaissance du B.R.G.M. a permis de découvrir des indices stratiformes de cuivre, associé à de la barytine, dans la falaise de l'Adrar à l'Est d'Atar (Peronne, 1964). Ils ont été suivis à l'affleurement sur 1 km et il existe aussi des anomalies géochimiques de cuivre et de zinc dans d'autres coupes, au même niveau. Plus au Nord, sensiblement au même niveau, on observe des indices de barytine (Rocci, 1950) et J. Peronne y a trouvé plusieurs indices de cuivre (Est de Fort-Gouraud). Stratigraphiquement, la minéralisation apparaît dans une formation carbonatée de l'Infracambrien (C2) surmontant des conglomérats et des grès qui recouvrent le socle précambrien (C1). Localement, on observe des paléobombements du socle (région à l'Est de Fort-Gouraud) et parfois d'importants reliefs comme au S.E. d'Atar sur lesquels l'Infracambrien a été érodé. Cependant, ni dans ses grandes lignes, ni dans le détail, la paléogéographie n'est suffisamment connue pour replacer avec précision la minéralisation dans son cadre géologique.

D'autres indices ont été récemment signalés dans le J. Hank, à proximité de la frontière algérienne (Buffière, Fohy, Ranchin 1966). Reconnue à l'affleurement sur 12 km, la minéralisation se localise dans un horizon de siltstones gréso-carbonatés, puissants de 1m,50, encaissés dans des grès, avec 3 bancs minéralisés dont la teneur à l'affleure-

ment ne dépasse pas 0,82 % Cu. L'horizon minéralisé étant subhorizontal et le recouvrement faible, on peut penser que la minéralisation, 6 km en aval pendage, ne se trouve qu'à une vingtaine de mètres de profondeur.

Enfin, il faut signaler l'intérêt métallogénique d'un autre niveau dans la couverture, tant pour le cuivre que pour le plomb-zinc. Il s'agit des premiers niveaux carbonatés intercalés dans des jaspes et des pélites, surmontant une tillite, des conglomérats et des grès qui marquent probablement la base de la transgression cambrienne. Dans ce niveau, on connaît des indices de barytine sous forme de filonnets, nodules ou petites couches dans toute la Mauritanie. En outre, quelques indices de malachite ont été signalés dans la région de Sélibaby par les géologues du Commissariat à l'énergie atomique (C.E.A.) mais sans que la localisation géographique soit précisée.

- Cuivre dans des filons. Quelques rares occurrences de cuivre (une dizaine environ) ont été signalées dans des filons de quartz du socle. Il s'agit généralement de traces de malachite provenant de l'oxydation de chalcopyrite ou de pyrite cuivreuse. Le seul indice ayant donné lieu à quelques recherches (tranchées, petits puits, géochimie) est celui du km 61 à partir d'Akjoujt sur la piste d'Atar. La minéralisation constituée d'oxydés et de sulfures de cuivre se trouve dans des filons de quartz qui remplissent des failles dans le socle précambrien de l'Amsaga. La teneur moyenne de la caisse filonienne est de 1,96 % de cuivre pour une puissance comprise entre 0,30 et 0,60 m. L'extension de ces filons n'est pas bien connue en raison du rag qui masque les affleurements, mais plusieurs indices jalonnent une zone N-S de 5 km.

En outre, de nombreux filons de cuivre, avec plomb et zinc associés souvent prédominants (type BPGC), ont été trouvés au Nord de la dorsale Regueibat, en bordure du bassin de Tindouf. La prospection de cette zone, effectuée de 1959 à 1960 par le B.I.A., a permis de découvrir 42 filons minéralisés dont 6 plus importants au voisinage d'importants accidents tectoniques et 8 d'importance secondaire au voisinage de la couverture sédimentaire. Cette étude a été facilitée par l'établissement préliminaire de cartes photogéologiques au 1/200.000 et plusieurs indices d'autres métaux ont été aussi découverts. En ce qui concerne les filons de type BPGC, la galène et la blende y sont souvent prédominantes avec de la pyrite et des sulfures de cuivre (chalcopyrite, chalcosite, covellite, peut-être cuivre gris). Les minéraux d'oxydation sont la cérusite, l'anglésite, la calamine, l'azurite, la malachite, le chrysocolle etc...

La gangue est quartzeuse, exceptionnellement calcitique et barytique. L'âge de ces filons hydrothermaux, tous encaissés dans les différentes formations du socle, est probablement précambrien car aucun ne pénètre dans la couverture.

Signalons enfin l'existence de traces de cuivre associées à des dykes de dolérites. Il existe plusieurs générations de dolérites, certaines précambriennes, d'autres post-paléozoïques. Dans la région de Néma (Marchand, 1954-55) et du J. Hank (Rouaix, Sainton, Villemur, 1952), les dykes ou sills de dolérites intrusifs dans les formations paléozoïques contiennent quelques indices de cuivre sans intérêt.

3/ PLOMB-ZINC. Des indices stratiformes de zinc ont été découverts par J. Peronne au NW. d'Atar, dans les premières formations carbonatées de l'Infracambrien (C2), mais dans sa partie supérieure, tandis que les indices de cuivre déjà cités se trouvent dans le C2 moyen. Le niveau minéralisé, découvert d'abord par géochimie à Timzak, près de la route Atar Fort-Gouraud, a été reconnu sur 16 km. La minéralisation se localise dans 2 petits bancs de 5 à 10 cm de puissance, constitués de dolomie noire ou de dolomie argileuse verdâtre ou rousse et ocreuse (oxydés de zinc). Ces petits bancs sont eux mêmes situés dans une barre de 2 m de dolomie intercalée dans des schistes gris. La blende, associée à la pyrite, est bien visible dans la dolomie noire de Timzak, mais elle est oxydée dans la dolomie ocreuse. Au Nord, la minéralisation se condense dans un seul petit banc et l'on observe en même temps l'apparition de plomb (650 à 850 ppm).

Des indices stratiformes de plomb ont été aussi découverts par J. Peronne dans le J. Khat, en bordure SW de la dorsale Regueibat, à l'Est de Fort-Gouraud. Par rapport au secteur d'Atar - Fort-Gouraud, on note la disparition dans l'Infracambrien de ce secteur des niveaux de grès et de conglomérats du C1 ainsi que des schistes plus ou moins dolomitiques et minéralisés en cuivre et zinc du C2. La série débute ici, sur le socle, par des grès quartzitiques du C3 surmontés par des calcaires à stromatolithes du C4 qui constituent un niveau repère continu depuis Atar jusqu'à la frontière algérienne.

La partie Occidentale du J. Khat correspond donc à la bordure d'un vaste bombement du socle sur lequel la base de l'Infracambrien fait défaut (Villemur). La minéralisation se situe donc là aussi dans les premières formations carbonatées de la couverture, ici le C4, et se localise dans sa partie inférieure (C4a) mais surtout moyenne (C4b) et supérieure (C4c). Les indices dans les niveaux moyens ont été observés sur 3 km de long, ceux dans le niveau supérieur, localisés dans 3 bancs, se relayant sur plus de 25 km.

La minéralisation se présente sous forme de rares mouches de galène, accessoirement de blende, généralement dispersées, parfois alignées suivant des diaclases ou formant des veinules discontinues.

J. Peronne signale enfin quelques anomalies géochimiques dans ce même niveau C4 au Nord d'Atar dans un niveau ferrugineux (550 ppm de Zn, 230 ppm de Pb) et dans la région de Char (175 ppm de Cu et 540 ppm de Zn).

En raison de l'extension et de la liaison avec la sédimentologie des minéralisations stratiformes de l'Infra-cambrien en plomb-zinc et en cuivre, J. Peronne pense qu'elles sont syngénétiques. L'étude des sections polies effectuée par P. Picot a confirmé certaines analogies avec les minéralisations de la Nyanga (Moyen Congo) et de la Copperbelt (Rhodésie). Toutefois, pour la minéralisation de plomb-zinc qui présente un caractère épigénétique dans la roche encaissante et réapparaît, en un point, à l'emplacement d'une faille, J. Peronne pense qu'il y a eu remise en mouvement d'une minéralisation primaire syngénétique. Toutefois, les indices trouvés sont toujours très pauvres et ne présentent pour le moment aucun intérêt minier.

En ce qui concerne les indices filoniens de plomb-zinc, rappelons que le B.I.A. a signalé 42 filons minéralisés sur la bordure NW. de la dorsale Regueibat, indices de type B.P.G.C. déjà décrits au sujet du cuivre.

4/ BERYLLIUM. Le béryl est relativement fréquent dans les pégmatites du socle et le B.R.G.M. a effectué récemment des études détaillées sur certains champs pégmatitiques du Tasiast (entre Akjoujt et Port-Etienne) et de l'Amsaga (à l'Ouest d'Atar). Du point de vue géologique, les formations métamorphiques de la catazone et surtout de la mésozone ont subi une migmatisation syntectonique avec apparition, à un stade tardif, de granite migmatitique. C'est à ce dernier que sont liées des pégmatites souvent piégées au sommet de voûtes anticlinales, près du contact avec des amphibolites et des gabbros ou, plus fréquemment, au sein de ceux-ci.

Dans le Tasiast, de nombreuses pégmatites à béryl ont été découvertes, se groupant en 5 champs pégmatitiques principaux (Giraudon 1962). Bien que relativement plus évoluées que les autres pégmatites de Mauritanie - apparition d'une phase sodolithiques avec clevelandite, spodumène, lépidolite, tourmaline polychrome et béryl rose ainsi que localement de la colombo-tantalite - les teneurs ont été jugées insuffisantes pour envisager une exploitation industrielle tant du béryl en place qu'en éluvion dans le rag.

Dans l'Amsaga, à Iguilid (Ouest d'Atar), 12 pègmatites ou champs pègmatitiques ont été reconnus dans des gabros qui recouvrent des granites migmatitiques (Barrère.1962, 1963, Chiron 1965). Bien que contenant des béryls qui peuvent atteindre 60 cm, avec des corps pègmatitiques zonés dont la puissance est comprise entre 2 et 10 m, les tonnages que l'on peut escompter sont réduits. En effet, ces pègmatites sont subhorizontales ou à faible pendage et une partie importante en a été érodée.

Il faut noter aussi que dans ces deux zones, les recherches de béryl soit par géochimie, soit au béryllomètre, sous forme diffus dans les pègmatites et les roches encaissantes, ont été négatives. Pour les géologues du B.R.G.M., ces résultats décevants s'expliquent aussi d'un point de vue théorique. En effet, d'après la classification de Vlassov (1952), ces pègmatites se rattacheraient au type texturo-géné-tique 1 et 2, c'est à dire à un début de différenciation peu favorable à un fort enrichissement en béryl (Jedwab 1953). Ce point de vue est confirmé aussi dans le Tasiast par la faible teneur en béryllium des muscovites. De même la faible teneur en lithium dans la muscovite indique l'absence d'une phase lithique. Enfin la teneur assez élevée en titane des muscovites confirme que ces pègmatites ne sont pas liées à des granites magmatiques. Toutefois, si l'exploitation industrielle de ces pègmatites ne peut être actuellement envisagée, il est probable que l'on puisse récupérer par des méthodes semi-artisanales, un tonnage limité de béryl, d'autant que les indices sont relativement peu éloignés du chemin de fer Fort-Gouraud - Port-Etienne.

En dehors des indices du Tasiast et d'Iguilid, d'autres occurrences moins importantes de béryls sont connues dans l'Amsaga ainsi qu'au SW d'Akjoujt et près de Fort-Gouraud. Dans la région du Yetti, au Nord de la dorsale Regueibat, les prospections effectuées par le B.I.A. ont permis de découvrir des traces de béryl dans un contexte géologique différent. En bordure de massifs circonscrits ou dans des massifs concordants de granite, intrusifs dans le Précambrien et produisant un métamorphisme de contact, il existe des filons de pègmatites, d'aprites et de granulites avec de la tourmaline, des micas lithinifères et, localement, de petits béryls (localisation non précisée). Dans le reste de la dorsale Regueibat, des pègmatites ont été souvent observées mais aucune prospection n'y a été effectuée.

5/ CHROME. Des indices de chromite ont été récemment découverts par le B.R.G.M. dans le socle précambrien de l'Amsaga (Guelb el Foulet et El Heirich) ainsi que dans le Guidimaka à Guelb M'Babou (Barrère 1962-63, Chiron 1965, Lille 1964). Ce sont surtout les indices de l'Amsaga qui ont été étudiés le plus en détail et ils présentent les caractères suivants :

- Les nombreux amas de chromite sont associés à des serpentines, des anorthosites et des amphibolites qui correspondent à d'anciennes roches basiques métamorphisées (pyroxénite, périclase etc..). Ces roches jalonnent des grandes cassures orientées N 30°E qui affectent ou séparent des roches de faciès catazonal et des granites migmatitiques. Ces failles ont joué probablement à plusieurs époques entraînant une mylonitisation des roches encaissantes; au dernier jeu est associé la mise en place de filons de quartz.
- Les guides locaux de minéralisation ne sont pas bien connus. Ainsi, à El Foulet, la chromite est associée à la serpentine tandis qu'à El Heirich on la trouve plutôt dans les amphibolites et anorthosites. Il existe de très nombreux amas minéralisés, le principal ayant 100 sur 50 m, les autres 20 à 30m de long sur quelques mètres de large. Les conditions d'observations dans un rag très plat et les sondages à récupération de cuttings n'ont pas permis non plus de préciser la morphologie des corps minéralisés (amas concordants, filons ou cordons minéralisés, amas plus ou moins diffus ou schlieren).
- Le minerai, de type "piqué", titre 35 % en moyenne de Cr₂O₃, avec une teneur assez élevée en fer (rapport Cr/Fe de 1,5 à 2), pauvre en alumine et moyenne en silice et magnésie. En profondeur, les sondages ont montré que le minerai ne changeait pas de composition. Il correspond à un type pour utilisation comme réfractaire bien que la teneur en fer soit élevée; les possibilités d'enrichissement par séparation de la magnétite n'ont pas été étudiées.
- Du point de vue génétique, peu de renseignements sont acquis en raison des difficultés d'observations et de l'absence de travaux miniers. En particulier, il est difficile de faire la part soit de la différenciation magmatique de roches basiques soit de la métasomatose et du métamorphisme dans les processus de concentration de la chromite. Pour J.C. Chiron, la mise en place de la chromite est liée à celle d'un complexe basique différencié avec périclase, pyroxénoïte, anorthosite. Cette mise en place serait antérieure au métamorphisme. La métasomatose ultérieure aboutirait aussi à la production d'anorthosites massives sans relation avec la chromite. Quant à la serpentinitisation, phénomène courant associé et considéré parfois comme cause de la minéralisation,

son rôle et l'époque à laquelle elle s'est produite ne sont pas clairement précisés.

- Du point de vue économique, des études relativement poussées ont été effectuées sur ces indices. Elles avaient pour but d'une part de tester des méthodes géophysiques et géochimiques de prospection et d'autre part de rechercher l'enracinement des indices connus à l'affleurement. Les études de magnétisme au sol ont permis de trouver des anomalies dues à la serpentine, ce qui permet de prospecter la chromite lorsqu'elle lui est associée comme à El Foulet. Les études géochimiques pour chrome et nickel, à une maille de 50 m avec des profils espacés de 100 m, ont permis aussi de mettre en évidence des anomalies formant des auréoles autour des zones minéralisées. En revanche, la campagne de sondages a été décevante; au total, 62 sondages verticaux avec récupération de cuttings ont été effectués, à une profondeur ne dépassant pas une trentaine de mètres. La minéralisation n'a été observée que sur 10 à 20 m maximum à partir de la surface, tous les sondages étant stériles à plus grande profondeur bien que certains soient toujours restés dans la serpentine.

Ces différents résultats méritent quelques remarques. Au sujet de la prospection, les études effectuées ont permis de mettre au point des méthodes géophysiques et géochimiques utiles en raison de l'envoyage plus ou moins poussé des affleurements dans le rag. En ce qui concerne la recherche des concentrations et en l'absence d'une connaissance de la morphologie des corps minéralisés, les résultats des sondages verticaux ne permettent pas de conclure au sujet de l'intérêt de ces indices. De toute façon, en fonction de l'hypothèse choisie, c'est à dire de corps minéralisés filoniens subverticaux ou à fort pendage, la méthode des sondages verticaux ne semblait pas bien adaptée à la recherche. En outre, la seule récupération de cuttings n'a pas permis de préciser la morphologie de la minéralisation, élément le plus important à connaître pour l'orientation future de la recherche de corps minéralisés. A ce stade de reconnaissance, il eut été probablement préférable d'effectuer des travaux miniers par puits et galeries sur l'indice principal. De plus l'existence d'un important corps minéralisé de chromite peut se traduire par une anomalie gravimétrique, cette méthode de recherche géophysique pouvant être utilisée ici non pour la prospection mais pour la recherche de concentration (exemple de réussite citée par P. Routhier à partir des travaux de S. Hammer et oil, à Cuba).

Signalons enfin que dans le Sud de la Mauritanie, J. Lille (1964) a découvert d'autres indices de chromite mais dans un contexte géologique différent. En effet, ces indices sont associés à des serpentines localisées dans un complexe volcanique de la série de la Falémé d'âge paléozoïque probable. Ce type de minéralisation semble prolonger celui déjà connu dans le Sénégal Oriental où il fait l'objet d'une prospection du Fonds Spécial des Nations Unies. Plus récemment encore, J.C. Chiron a effectué une reconnaissance géologique plus au Nord, parallèlement à la falaise de Moudjéria, où il a mis en évidence une bande de 250 km de long, orientée NNE, qui contient de nombreux affleurements de serpentine et quelques indices de chromite. Pour le moment les résultats de cette étude et de la prospection ne nous sont pas connus.

Ainsi, il apparaît qu'il existe deux provinces à chromite en Mauritanie, toutes deux associées à des serpentines mais dans un contexte géologique différent. En raison des études en cours qui ne nous sont pas encore connues et des critiques faites sur les recherches déjà effectuées, il n'est pas possible de se prononcer sur l'intérêt minier éventuel de ces indices.

6/ MANGANESE. Jusqu'ici, un seul indice de manganèse a été signalé en Mauritanie dans la dorsale Regueibat (Sougy, 1960), mais on ne dispose d'aucun renseignement sur la nature, le type et le cadre géologique de la minéralisation. La rareté de ce métal mérite d'être signalée par comparaison avec l'Anti-Atlas marocain plus au Nord où, dans des conditions géologiques voisines, il existe un grand nombre de gîtes et d'indices, soit filoniens soit stratiformes, dans le Précambrien et l'Infracambrien. Rappelons qu'au Maroc (Bouladon, Jouravsky, Pouit), le manganèse se localise dans des formations volcano-sédimentaires du Précambrien supérieur ou de l'Infracambrien inférieur. De nombreuses générations de filons (au total plusieurs centaines) sont encaissés vers le sommet de certaines coulées volcaniques (rhyolites, ignimbrites et trachy-andésites). Il existe aussi des couches syngénétiques qui se localisent dans des pélites en bordure de petits bassins sédimentaires subsidents. Dans ce cas, économiquement le plus important, le manganèse, bien que d'origine hydrothermal lié au volcanisme, n'est pas associé spatialement à des roches volcaniques mais au contraire à des pièges sédimentaires.

Les corrélations géologiques entre la Mauritanie et le Maroc sont trop imparfaites pour que l'on puisse extrapoler les données de la métallogénie. Néanmoins, il existe au Précambrien supérieur, dans la partie Orientale de la dorsale Regueibat, des formations volcano-sédimentaires assez voisines de celles connues au Maroc et pouvant contenir du manganèse.

Signalons enfin l'existence possible aussi de manganèse dans la base de l'Infracambrien. G. Rocci (1950) a signalé à l'Est de Fort-Gouraud, associé à des jaspes et des limons jaunes ocreux à silex, des couches noires à aspect charbonneux qui pourraient être des wads manganésifères.

7/ MOLYBDENE. C'est encore dans le Nord de la dorsale Regueibat que plusieurs indices de molybdène ont été découverts par les géologues de la mission du B.I.A. Dans ce secteur, on distingue géologiquement deux domaines. Vers l'Est, en Algérie, le domaine Eglab constitué de migmatites et de gneiss du Précambrien inférieur recouverts par des conglomérats, des arkoses et des rhyolites du Précambrien supérieur. Des indices de molybdène sont associés à des granites rouges intrusifs. En Mauritanie le domaine Yetti comprend des grauwakes et des schistes transformés en cornéennes par des granites calco-alcalins intrusifs (granite à amphibole et granodiorite). A la molybdénite sont associés la pyrite, la goethite et des sulfures de cuivre. En outre, il existe aussi des filons de quartz à molybdénite, pyrite, mispickel dans les quartzites du Yetti, parfois du voisinage des massifs de granodiorite.

Il n'existe aucune donnée économique concernant l'intérêt de ces filons; on sait seulement qu'il s'agit de mouches de molybdénite dans des filons dont la puissance est de l'ordre de 1 à 2 m et l'extension de 50 à 200 m. En un point, une dizaine de filons ont été signalés. Du point de vue métallogénique, il semble que la minéralisation soit liée aux massifs intrusifs de granodiorite d'âge précambrien supérieur.

8/ OR. Les géologues de la mission B.I.A. ont découvert 2 champs filoniens de quartz avec or visible (Conchita et Florence). Ces indices sont situés au Nord de la dorsale Regueibat, entre le Rio de Oro et la piste impériale de Tindouf. Du point de vue géologique, on retrouve dans ce secteur des formations analogues à celles du domaine Eglab situé vers l'Algérie, avec des migmatites et des granites du Précambrien inférieur. Ces formations sont séparées du domaine Yetti, à l'Est, par une importante zone faillée de direction subméri-dienne.

La zone minéralisée est encaissée dans des migmatites plissées au voisinage d'une zone granitisée située à l'Ouest. Au Nord, elle est limitée par des failles et à l'Est par des filons de dolérites qui jalonnent probablement des failles. Dans ce secteur, on observe de nombreux filons de quartz à or visible, des dykes de dolérites et des filons ou necks de roches volcaniques propylitisées (mélaphyres et dacites). La prospection a insisté sur deux objectifs :

- Les filons de quartz. Sur une surface de 3,2 sur 1,2 km, 35 filons ont été dénombrés, leur puissance maximum ne dépassant pas 0,60 m et n'excédant pas souvent 5 à 10 cm. L'or est visible soit en fines mouches dans le quartz soit, plus fréquemment, sous forme de paillettes associées à la limonite dans des boxworks. Les minéraux associés sont la pyrite, la sidérose, la galène et la chalcopryrite ainsi que leurs minéraux d'altération : mélanterite, goethite, limonite, bornite, covellite et malachite. Compte tenu de la forme sous laquelle se présente l'or, les prélèvements d'échantillons risquent d'avoir fait baisser la teneur. Un échantillon a donné 2001 gr d'or à la tonne (prélèvement ponctuel), les autres de 1,6 à 12,2 gr/tonne (prélèvement ponctuel ou pick-sample). Du quartz à 10 ou 15 % de pyrite a donné 51 gr/tonne. Les teneurs en argent, généralement faibles, varient dans le même sens que celles d'or. Il est certain qu'au moins une partie de l'or provienne de la pyrite dont il se sépare dans la zone d'altération.

- Les dolérites, les zones propylitisées et les roches encaissantes. Etant donné la faible puissance des filons, une prospection de toute la zone a été effectuée pour voir s'il n'y avait pas diffusion de la minéralisation. Dans les migmatites ou sont encaissés les filons de quartz comme dans les dolérites à pyrite, les résultats furent négatifs. Bien que de l'or ait été observé au microscope dans une dacite, les teneurs de divers échantillons sont normales pour ce type de roche. Il est probable qu'en dépit d'une liaison entre phénomène volcanique et minéralisation aurifère, la phase de propylitisation soit stérile et antérieure à celle de la mise en place des filons de quartz aurifère.

L'intérêt minier de cette zone n'a pas été démontré surtout en raison de l'absence de tonnages importants. Cet indice présente néanmoins un intérêt pour la métallogénie et la prospection de la dorsale Regueibat où il existe un très grand nombre de filons de quartz. Si l'hypothèse d'une liaison de la minéralisation avec le volcanisme était exacte, on pourrait envisager, à partir de ce guide, une prospection détaillée du domaine Eglab où les phénomènes volcaniques sont importants. Les bases de cette hypothèse nous semblent cependant insuffisantes et demanderaient à être précisées, car./...

la proximité d'une zone granitisée peut aussi jouer un rôle métallogénique important. Rappelons à ce sujet qu'il existe dans le Sud Marocain des filons de quartz aurifère encaissés dans des schistes et des granites du socle. Bien que ne contenant aucune trace de minéralisation visible, l'analyse peut y révéler des teneurs appréciables d'or.

9/ ETAIN. Nous ne citons ici ce métal que pour mémoire car il n'est connu qu'à l'état de traces en Mauritanie. Des prospections récentes du B.R.G.M. dans le Tasiast ont montré des teneurs de 400 ppm dans des biotites et des feldspaths de granites. La cassitérite n'a pas été observée en place dans les pégmatites associées à ce granite, mais seulement sous forme de traces dans des éluvions du rag pégmatitique. Dans l'Aftout de Faye, des teneurs de 10 à 100 ppm d'étain ont été trouvées dans des filons encaissés dans des syénites alcalines du Précambrien, mais on n'a jamais observé de minéraux d'étain.

Enfin, dans la dorsale Regueibat, la mission B.I.A. a découvert un indice de cuivre (Catherine) dans un granite porphyroïde du domaine Yetti qui montre d'importants phénomènes de pneumatolyse. Les études préliminaires ayant confirmé que le contexte géologique était favorable à une minéralisation en étain et de la stannite ayant été effectivement observée, associée à la chalcoppyrite, une importante mission fut organisée dans ce secteur. En dehors de quelques tranchées et d'une centaine de petits sondages wagon-drill, cinq sondages carottés à une profondeur comprise entre 50 et 85 m furent implantés. L'un de ces sondages fut basé sur des données géophysiques car on pouvait espérer que les zones pneumatolysées, plus denses que les granites, pouvaient fournir des anomalies gravimétriques. Bien que les données géologiques, métallogéniques et minéralogiques (topaze, fluorine, micas lithinifères) aient confirmées l'intérêt de cette zone pour l'étain, les résultats furent décevants sur tous les points. Seuls deux sondages donnèrent des traces de cassitérite localisées dans des greisens ou en bordure de filonnets de quartz. En revanche, tous les autres travaux ont montré que les roches favorables (greisens, zwitter, granite à grain fin, stockwerk de quartz) étaient stériles ou contenaient seulement du cuivre. De même, l'une des anomalies gravimétriques fut sondée mais ne trouva pas de minéralisation bien que l'hypothèse concernant la recherche de zones à forte pneumatolyse fut vérifiée en gros. Enfin, pour le cuivre, localisé seulement dans des filons, l'absence d'imprégnation en roche en diminue beaucoup l'intérêt, d'autant que les sondages ont montré souvent la disparition de la minéralisation en profondeur. Il est difficile d'expliquer métallogéniquement les causes de cet échec, la

position de la limite entre les zones érodées et pneumatolysées rentrant sans doute en ligne de compte. Il est toutefois intéressant de noter l'existence locale d'une pneumatolyse au sein des granites porphyroïdes qui occupent d'importantes surfaces dans le domaine Yetti de la dorsale Regueibat.

10/ TUNGSTENE. Nous citerons aussi ce métal pour mémoire, car un seul indice est connu à Tabrinkout, à l'Est d'Akjoujt. Il existe dans cette zone de nombreux filons de quartz et de carbonates pénécordants dans des chloritoschistes appartenant à la formation épimétamorphique d'Akjoujt. Ils contiennent parfois du wolfram, de la scheelite, de la tungstite ainsi que des minéraux de fer (magnétite, hématite, pyrite), de bismuth, de nombreux minéraux de cuivre et de l'or natif. Quelques travaux de recherche ont été effectués par la MICUMA, Société concessionnaire d'Akjoujt, mais les résultats ne nous sont pas connus; il semble cependant que la minéralisation ait été considérée comme trop pauvre pour être exploitable. D'autres traces de wolfram ont été encore signalées plus près d'Akjoujt (Spindler 1957), dans le même contexte géologique, à l'Est de Legleitat ElKhader.

L'existence de ce type de minéralisation est un argument pour rapporter l'ensemble des minéralisations de cette série, cuivre d'Akjoujt y compris, à l'influence de phénomènes pneumatolytiques et hydrothermaux en relation avec des intrusions granitiques. Ces dernières cependant, si elles existent, n'affleurent pas, les granites considérés comme intrusifs dans la région étant en réalité des écaillles charriées du socle comme cela a été récemment démontré (Sougy, Giraudon).

11/ URANIUM - THORIUM - NIOBUM - TERRES RARES.

Des études récentes effectuées par le B.R.G.M. ont permis de découvrir des indices de thorium et uranium dans le Tamkarkart, à 150 km au S.E. d'Akjoujt (Marcelin 1965). Dans un massif de syénites quartzifères alcalines du socle précambrien, une prospection aéroradiométrique avait décelé plusieurs anomalies. Des recherches au sol ont permis de démontrer l'existence de 6 zones minéralisées, dont une plus importante. Dans cette dernière (Ouest de la Sebkra Zellaga), la teneur en thorium de certains filonnets atteint 12,5 %, les autres indices ne donnant que quelques dixièmes % de thorium. Les teneurs en uranium varient dans le même sens que celles en thorium mais restent faibles (120 ppm maximum). Dans les filons, la thorite est associée à des minéraux de fer (magnétite, hématite), à la fluorine, à la barytine, aux épidotes, avec parfois du rutile, du zircon, du xénotime et des minéraux de cuivre. La présence de terres rares a été

reconnue, une analyse seulement ayant donné une teneur de 12,04 % en oxydes de terres rares; des analyses quantitatives et qualitatives sont encore en cours. L'étude de ces indices n'étant pas terminée, leur intérêt minier éventuel n'est pas précisé. Les premières études (Marcelin) ont néanmoins confirmées l'intérêt métallogénique du contexte géologique pour ce type de minéralisation et la parenté géochimique entre éléments de la syénite et ceux des filons.

Dans la dorsale Regueibat, la reconnaissance géologique a permis de montrer l'existence de roches alcalines et hyperalcalines à fluorine (Sougy, Rocci). En outre, à la frontière du Rio de Oro, la mission du B.I.A. a découvert un appareil alcalin à structure annulaire (ring-structure). La géologie de ces formations est encore peu connue et leur prospection n'a pas été faite. Les complexes alcalins constituent généralement dans le monde les roches magasins d'importants gisements de niobium, tantale, terres rares, zirconium, thorium, uranium, phosphates etc...

En outre, il existe aussi des indices stratiformes de niobium et tantale dans la couverture sédimentaire paléozoïque, au Sud du plateau de l'Assaba (Mauritanie méridionale). La minéralisation se localise dans des grès du Cambrien supérieur ou du Cambro-Ordovicien, 70 m au dessus de dolomies qui servent de niveau repère. Le banc minéralisé, reconnu par plusieurs coupes, est un grès sombre riche en minéraux lourds (zircon, rutile, magnétite, ilménite, grenat, leucoxène, monazite). Une analyse a donné 1 % d'oxyde de niobium et tantale (Bense), mais il n'est pas précisé s'il s'agit d'une teneur en roche ou seulement de la fraction des minéraux lourds.

Le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) a effectué une prospection aéroportée de ce secteur, suivie d'une étude au sol des anomalies. La radioactivité due à la présence de monazite et de zircon reste toujours faible et les teneurs en uranium insuffisantes pour présenter un intérêt. De plus, les zones minéralisées sont minces et de faible extension (quelques dizaines de m.) correspondant probablement à d'anciens "sables noirs" côtiers où la monazite est localement concentrée.

Enfin, une prospection aëroradiométrique de Port-Etienne à Fort-Trinquet, effectuée par le CEA, a permis de découvrir des indices d'uranium dans les formations de hamadas d'âge tertiaire ou quaternaire. Ces formations gypso-carbonatées se déposent sur le socle, les deux indices les plus importants se situant dans le Tasiast, à l'Est de Port-Etienne, et à Fort-Trinquet. Le premier indice (Sattel-Ogmane)

occupe une superficie de 5,4 sur 2 km, la teneur moyenne étant de 0,014 % Ur. La minéralisation, constituée de vanadates, imprègne aussi les gneiss sous-jacents sur quelques mètres. 663 tranchées furent effectuées sur cet indice, mais les teneurs trop basses ne permirent pas d'envisager pour le moment une exploitation. A Fort-Trinquet, la minéralisation est du même type mais moins étendue et avec une teneur plus faible (80 à 100 ppm). Il faut noter que dans ce dernier secteur, les formations de hamadas se développent sur ou à proximité de complexes éruptifs alcalins et hyperalcalins (Rocci 1957).

12/ FLUOR-BARYUM. Le fluor a été toujours observé comme élément de la roche des complexes alcalins et hyperalcalins du socle. Dans les syénites quartzifères alcalines du Tamkarkart, il existe 6 filons de fluorine avec quartz, barytine et traces de galène; leur longueur est d'une centaine de mètres et la puissance moyenne de 1 m, mais avec des épais-sissements locaux de plus de 2 m. L'intérêt économique de ces filons de fluorine est malheureusement réduit en raison de l'éloignement et de la difficulté d'accès de la zone minéralisée.

Les filons de barytine sont rares en Mauritanie. A notre connaissance, deux seulement ont été signalés dans le socle, l'un dans la région d'Akjoujt, l'autre dans le Zemmour noir à proximité de la couverture cambrienne. En revanche, la barytine stratiforme a été très souvent signalée dans la couverture infracambrienne et paléozoïque. Elle apparaît à deux niveaux : associée au cuivre dans les premières formations carbonatées de l'Infracambrien au-dessus du socle (voir cuivre); à la base du Cambrien, dans les premières dolomies qui surmontent une tillite marquant la discordance sur l'Infracambrien. Cette dernière minéralisation est très étendue puisqu'on la connaît depuis le Nord d'Atar jusqu'au Sénégal. Bien que la barytine serve souvent à caractériser les dolomies inférieures du Cambrien, aucune prospection systématique n'a permis de préciser si la minéralisation à ce niveau était continue ou sporadique. Dans les coupes où la barytine a été observée, elle se présente en stockwerks, en nodules ou en fines couches concordantes. En dehors de la pyrite assez fréquente et de traces de malachite signalées dans la région de Sélibaby, on ne connaît pas habituellement d'indices associés à cette barytine.

13/ PHOSPHATES. Cinq indices ont été découverts par L. BAUD en 1936 en bordure du fleuve Sénégal, dans des calcaires éocènes de la région de Kaédi. Le principal, à Civé (40 km en amont de Kaédi), est constitué de plusieurs petites couches de phosphates dont la puissance réduite est

de 1 m dans une épaisseur totale de 1,60 à 2 m. L'ensemble repose sur une lumachelle constituant un niveau repère. Les couches phosphatées sont subhorizontales et le recouvrement de mort-terrains faible. Le tonnage à vue serait de 4 millions de tonnes à une teneur de 50 à 70 % de phosphate de chaux tricalcique. Bien que d'importance secondaire, l'éventualité d'une exploitation artisanale a été envisagée pour l'utilisation dans l'agriculture locale. Une exploitation industrielle de ces indices semble exclue en raison de la faible puissance des niveaux phosphatés séparés par des intercalations stériles. La possibilité d'une prospection d'ensemble du bassin tertiaire en Mauritanie est d'autre part rendue difficile par l'absence presque totale d'affleurements en dehors des rives du Sénégal.

14/ DIVERS. Dans les sables de la zone côtière, l'ilménite est fréquente. Une prospection a permis de mettre en évidence 200.000 tonnes d'ilménite, à une teneur de 2,7 à 3 %, entre Coppolani et Port-Etienne. Malheureusement, les secteurs minéralisés sont dispersés le long de la côte, la puissance des couches et la teneur sont faibles, enfin l'ilménite est associée à des minéraux lourds dont la séparation est difficile.

Parmi les substances utiles, il faut signaler surtout le gypse et le sel que l'on trouve en couches dans les sebkra. Pour le gypse, les indices les plus intéressants sont situés dans la sebkra N'Drahamcha au Nord de Nouakchott. Au Nord et à l'Est de cette sebkra, un tonnage de 17,5 millions de tonnes a été estimé à partir de plusieurs campagnes de recherches par puits. Plus récemment, le B.R.G.M. a mis en évidence un panneau de 1 million de tonnes au km 73 à partir de Nouakchott. La puissance de gypse est de 2 à 2,20 m mais il existe des intercalations argileuses; le recouvrement est faible (0 à 0,50 m). En outre un gisement de gypse éolien d'une grande pureté a été aussi découvert à 60 km de Nouakchott et le tonnage, de l'ordre de 1 million de tonnes reconnu, est probablement très important.

Le sel est exploité depuis longtemps dans les sebkhras (en particulier au Sud de Nouakchott et à Fort-Gouraud). Son utilisation éventuelle dans le traitement des minerais de cuivre d'Akjoujt nécessitera de passer à des méthodes d'exploitation industrielle qui se substitueront à celles artisanales. De même, toujours pour le traitement du minerai d'Akjoujt, des indices de soufre ont été étudiés à proximité de la sebkhra N'Drahamcha. Situés entre des marnes bitumineuses au mur et du gypse au toit, les couches de soufre sont minces et assez impures. Signalons enfin qu'il existe des tonnages importants (plusieurs dizaines de millions de tonnes)

de coquilles fossiles constituant une couche sub-affleurante dans la sebkhra de Nouakchott et pouvant être utilisées pour la fabrication de ciment.

II- CONCLUSIONS - PERSPECTIVES DE RECHERCHES.

L'inventaire des indices permet de formuler quelques remarques générales.

- Le nombre des indices connus est très faible, comparativement surtout au Maroc méridional qui présente pourtant de nombreuses analogies avec le Nord de la Mauritanie.

- La superficie couverte par des prospections systématiques est relativement réduite si bien que l'inventaire de la Mauritanie est encore très incomplet.

- Statistiquement, le fer et, à un degré moindre, le cuivre sont les métaux les plus fréquents dans des formations variées. Ce sont eux aussi qui donnent lieu aux seules concentrations actuellement exploitables.

- Certains indices apparaissent dans un contexte géologique particulier permettant de définir des guides de prospection dans les zones non reconnues.

Par ailleurs, cet inventaire pose de nombreux problèmes tels que l'intérêt minier de certains indices, la possibilité d'établir des cartes métallogéniques ou "prévisionnelles" de recherche minière, enfin l'intérêt métallogénique en général de l'ensemble de la Mauritanie. Pour le moment, il est difficile de discuter de ces problèmes à partir seulement d'un inventaire bibliographique qui couvre seulement des zones réduites en Mauritanie. De plus, certains problèmes géologiques n'ont pas été résolus qui présentent une incidence plus ou moins directe sur la métallogénie et la prospection d'indices (problème de la série d'Akjoujt par exemple).

C'est pourquoi nous nous bornerons à faire le point de l'inventaire des indices en Mauritanie et des conséquences qui en découlent pour les recherches ultérieures : zones à étudier en priorité et guides de prospection dans ces zones.

1/ Situation de l'inventaire des indices.

La reconnaissance géologique systématique de la Mauritanie fut effectuée surtout à partir de 1945, mais l'activité fut plutôt axée sur la carte géologique que sur la prospection. Néanmoins, on doit à cette période la découverte ou la mise en évidence de l'intérêt minier des gîtes affleu-

rants de fer de Fort-Gouraud et de cuivre d'Akjoujt. Ce n'est que depuis 8 ans environ que les recherches, tout en poursuivant et complétant la reconnaissance géologique, se portèrent surtout sur la prospection systématique. La majorité des indices que nous avons décrits furent découverts au cours de cette seconde période, durant laquelle plusieurs objectifs furent poursuivis.

- La mission du B.I.A., au Nord de la dorsale Regueibat, effectua la prospection du socle précambrien. Précédée par une étude photogéologique avec établissement de cartes de reconnaissance au 1/200.000, la mission a découvert de nombreux indices : 42 filons de type B.P.G.C., 2 champs filoniens aurifères, des indices d'étain et de cuivre dans des greisens, plusieurs indices de molybdène enfin quelques traces de béryl.

- La région allant de Bakel jusqu'à l'Ouest d'Akjoujt fut prospectée par le B.R.G.M. avec comme objectifs le socle précambrien du Tasiast et de l'Ansaga et la couverture épimétamorphique d'Akjoujt. Des études géophysiques aéroportées (magnétisme et radiométrie), géochimiques et de terrain ont permis de découvrir et d'étudier des indices de fer, de béryllium, de chrome, de thorium, de terres rares, d'uranium et de fluorine.

- Le B.R.G.M. a entrepris en outre une prospection de reconnaissance des formations de la couverture sédimentaire infracambrienne de l'Adrar. L'établissement de nombreuses coupes ont entraîné la découverte de plusieurs indices stratiformes ou anomalies géochimiques de cuivre, plomb et zinc, en particulier dans les niveaux carbonatés de la base de la couverture.

- Enfin, plusieurs missions du C.E.A. ont eu pour objectif la recherche de minerais radioactifs à partir de campagnes aéroradiométriques. La principale mission a couvert une zone allant de Port-Etienne à Fort-Trinquet et 2 zones faiblement minéralisées ont été trouvées dans les formations de hammadas.

Les zones ainsi prospectées couvrent néanmoins une superficie relativement réduite en Mauritanie et il reste à inventorier les zones suivantes.

a) Dans le socle. Entre le Zemmour noir à l'Ouest et l'Algérie à l'Est, la dorsale précambrienne Regueibat et le Tiris couvrent une superficie d'environ 18 degrés carrés (180.000 km²) sur laquelle la zone prospectée par le B.I.A.

ne représente qu'une surface d'un peu plus d'un degré carré (10.000 km²). Même si la zone étudiée, située en bordure de la couverture sédimentaire du bassin de Tindouf, était peut-être plus favorable à la localisation de minéralisations, il y a tout bien de penser que de nombreux autres indices existent aussi dans toute la dorsale Regueibat.

b) Dans la couverture infracambrienne et paléozoïque.

Les prospections se sont limitées à la bordure de l'Adrar et à la partie occidentale du J. Hank. Plus à l'Est, en bordure Sud de la dorsale Regueibat, jusqu'en Algérie, il reste une bande de 600 km de long à prospecter. De plus, à l'Ouest de la dorsale Regueibat (Zemmour noir) et au Nord (bassin de Tindouf), quelques coupes géochimiques devraient être effectuées bien que, dans ces secteurs, le contexte géologique soit moins favorable à l'existence de minéralisations stratiformes.

Quant à la couverture sédimentaire au Sud de l'Adrar, sa prospection se heurte à des difficultés car plusieurs problèmes géologiques ne sont pas résolus. En effet pour le moment, les relations stratigraphiques entre le paléozoïque d'une part et les séries de la Falémé et d'Akjoujt d'autre part ne sont pas bien connues. De plus, dans ce secteur, l'ensablement et les recouvrements récents masquent en grande partie les affleurements.

c) La série épimétamorphique d'Akjoujt. Elle a été prospectée en détail dans la région d'Akjoujt par la MICUMA et, vers le SE, jusqu'au Tamkarkart, par le B.R.G.M. Plus au Sud une reconnaissance rapide a été effectuée mais tous les résultats ne nous sont pas encore connus. En dehors de difficultés provenant de l'abondance du recouvrement récent qui masque les affleurements, il faut noter que la géologie de la série d'Akjoujt et la métallogénie des indices qui lui sont associés sont encore très mal connues. C'est pourquoi on ne dispose pas de guides précis pour la prospection, ceux-ci étant pourtant particulièrement utiles en raison du manque d'affleurements.

2/ Zones à étudier en priorité.

Il apparaît que la région qui présente le plus d'intérêt pour la prospection est la dorsale Regueibat ainsi que les bordures des bassins sédimentaires qui la limitent, en particulier, au Sud, la bassin de Tacudenni. Dans cette vaste région ou n'existe qu'une carte géologique de reconnaissance à maille assez lâche, les quelques prospections détaillées effectuées, tant sur le socle que la base de la couverture, ont permis de découvrir effectivement de nombreux indices.

En fonction des résultats de ces prospections, les objectifs suivants peuvent être fixés.

a/ Dans le socle. Les quartzites ferrugineux souvent à magnétite, de même type que ceux de Fort-Gouraud, apparaissent fréquemment dans des séries de gneiss et de leptynites surtout à l'Ouest de la dorsale Regueibat et dans le Tiris. Ces séries forment des bandes dans les granites et les migmatites du socle ancien (Précambrien inférieur).

Aux granites plus récents, intrusifs dans les séries volcano-sédimentaires du Précambrien supérieur, sont associées surtout des minéralisations d'étain, molybdène et béryl. Nous avons vu que l'étain est en relation avec des granites porphyroïdes rouges de type Yetti ayant subi une pneumatolyse qui les a transformés en greisen. Quand au molybdène, il se localise dans des massifs intrusifs de granodiorites ou dans les quartzites encaissants.

Les filons de quartz aurifère sont peut être liés au volcanisme du domaine Eglab. Toutefois, il est nécessaire d'envisager une prospection plus systématique de tous les filons de quartz, très fréquents dans le socle, même s'ils ne montrent pas de minéralisation visible.

Les nombreux filons hydrothermaux de type B.P.G.C. ne semblent pas se localiser préférentiellement dans certaines formations. En revanche, ils jalonnent souvent les grandes fractures subméridiennes et en particulier les limites faillées entre les domaines Eglab et Yetti.

Enfin signalons l'intérêt théorique pour le manganèse et le cuivre des séries volcano-sédimentaires du Précambrien supérieur à l'Est de la dorsale Regueibat. De plus, les complexes alcalins et hyperalcalins formant des structures annulaires ou des massifs intrusifs sont des objectifs intéressants pour la recherche de niobium, thorium, minéraux radioactifs et terres rares.

2/ Dans la couverture. Ce sont les indices stratiformes de fer, plomb, zinc et cuivre qui constituent les principaux objectifs de prospection. Le tableau I fait la synthèse des observations concernant la bordure du bassin de Taoudenni depuis l'Adrar jusqu'à la frontière algérienne et de la localisation dans la stratigraphie, des indices connus de cuivre, plomb, zinc et baryum.

TABLEAU I
=====

	ADRAR	J. KEAT	J. HANK	ALGERIE
Villemur - Trompette - Delpy	Monod (modifié)	Rocci Peronne	Rouaix Sainton Villemur	B.R.P. Gevin Durosov
CAMBRIEN - Série du Dhar	C 12 à C 19 <u>Ba</u>			
=====Tillite=====				
I N F R A C A M B R I E N	<u>Groupe de l'Assabet</u>	Grès de l'Assabet	Grès de Chei-	<u>Cu</u>
	<u>El Hassian</u>	C I El Hassian C 11+	C ₅₋₆ khia et Bir Aman.	Série détritique supérieure.
	<u>Groupe d'Atar</u>	C II C 4 à C 11	C ₄ <u>Pb</u> <u>Zn</u>	
		Calcaires	et dolomies à stromatolithes	
		C III C 3	C 3	Grès infér. Série détritique inférieure.
	Conglomérat à galets éoliens			
	C 2	C 2		
	C IV <u>Cu</u> - <u>Zn</u>	<u>Ba</u> - <u>Cu</u>		
	C V C 1	C 1		

SOCLE

En ce qui concerne les bordures des bassins de Tindouf et du Zemmour noir, il a été établi que l'Infracambrien n'était pas présent sauf à l'extrémité sud du Zemmour. Les formations essentiellement gréseuses du Paléozoïque sont peu favorables à l'existence d'indices de cuivre, plomb et zinc mais contiennent en revanche de nombreux indices de fer généralement de type oolithique.

3/ Conclusions.

Du point de vue géographique, il apparaît que seule la moitié méridionale de la Mauritanie, au Sud de Fort-Gouraud, a été assez bien prospectée. En revanche, dans la moitié Nord, l'inventaire des indices n'a pas encore été effectué en dehors de zones très limitées ou pourtant de nombreux indices ont été découverts. L'intérêt de compléter cet inventaire est double : d'une part, il n'est pas exclu que la prospection des indices, à partir des quelques guides connus, permette de découvrir des concentrations affleurantes exploitables; d'autre part, c'est seulement lorsque cet inventaire sera complet que l'on pourra dégager les objectifs de recherches minières les plus intéressants pour lesquelles il sera nécessaire d'étudier les guides des concentrations.

Enfin, c'est à partir de cet inventaire complet de la Mauritanie que les caractères métallogéniques généraux pourront être mis en évidence, permettant d'utiliser des analogies avec la métallogénie des pays voisins.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE
=====

- BARRERE J. (1962) : Etude géologique de l'Amsaga septentrional (Mauritanie Occidentale). Rap. B.R.G.M. A 20.
- BARRERE J. (1963) : Etude géologique de la série catazonale de l'Amsaga et de ses rapports avec la migmatisation (Mauritanie Occidentale). Rap. B.R.G.M. A 18.
- BARRERE J. et BLANCHOT A. (1964) : Nouvelles données sur le groupe de l'Amsaga (Mauritanie). Congr. Géol. int., New Delhi, à paraître.
- BAUD L. (1936) : Rapport sur les gisements de phosphate de la région de Kaédi (gisements de Civé, Foundou, Matam, Koundel, Daoualel etc...) Rap. inédit. Serv. des Mines.
- BENSE C. (1961) : Les formations sédimentaires de la Mauritanie méridionale et du Mali Nord Occidental (Afrique de l'Ouest). Thèse Nancy, Rap. B.R.G.M.
- B.I.A. (1960) : Prospection générale, mission Mauritanie. Rap. inédit.
- B.I.A. (1961) : Recherches minières, mission Cathérine. Rap. inédit.
- B.I.A. (1961) : Recherches minières, mission Conchita. Rap. inédit.
- BLANCHOT A. (1954) : Le Précambrien de Mauritanie Occidentale (Thèse). Bull. D.F.M.G., AOF n° 17, Dakar.
- BUFFERE J.M., FAHY J.C., RANCHIN G. (1966) : Présence d'horizons cuprifères dans la série sédimentaire infratilitique du Hank algérien. Chron. Mines et Recher. Minières n° 353, p. 167-173.
- C.E.A. (1960) : Rapport de fin de campagne. Rap. inédit.
- C.E.A. (1961) : Rapport de fin de campagne. Rap. inédit.
- CHIRON J.C. (1965) : Recherches géologiques et minières dans l'Amsaga. Rap. B.R.G.M. A 15.
- DELPY J., TROMPETTE R., VILLEMUR J.R. (1963) : Essai de synthèse stratigraphique du Paléozoïque inférieur de la bordure septentrionale de la synclénise de Taoudeni (Sahara Occidental). Bull. Soc. Géol. France, (7) V, p. 1058 - 1062.

- DESTOMBES P.J. (1962) : Essai d'interprétation structurale de la Kédia d'Idjil. Rap. B.R.G.M. A 8.
- GIRAUDON R. (1962) : Etude et prospection des pegmatites du Tasiast et de leur contexte géologique (Mauritanie Occidentale). Rap. B.R.G.M. A 22.
- GIRAUDON R. (1964) : Etude du granite des Hajar Dekhen et des schistes cristallins environnants (région d'Akjoujt). Rap. B.R.G.M. A 13.
- GIRAUDON R., SOUGY J. (1963) : Position anormale du socle granitisé des Hajar Dekhen sur la série d'Akjoujt et participation du socle à l'édification des Mauritanides hercyniennes. C.R. Ac. Sc. Paris, t. 257, p. 937-940.
- JEDWAB J. (1953): Etude des oligoéléments dans les minéraux des pegmatites. Thèse Bruxelles.
- KENNEDY W.Q. (1962): The structural différenciation of Africa in the Pan-African (+ 500 millions years) tectonic épisode. 8 th. annual report, University of Leeds, Reach. Inst. Of Afr. Géol.
- KENNEDY W.Q. (1965) : The influence of basement structure on the évolution of the coastal (Mesozoic and Tertiary) basins of Africa. Salt basins around Africa, Inst. Of petrol, London.
- LILLE R. (1964) : Rapport de fin de mission 1963-64 dans le Guidimaka (Mauritanie). Rap. B.R.G.M. A 26.
- LOMBARD J., NICOLINI P. (1962-1963): Symposium sur les gisements stratiformes de cuivre en Afrique. Assoc. Serv. Géol. Africains, 12 rue de Bourgogne, Paris 7e.
- MARCELIN J. (1965): Recherches Géologiques et Minières dans l'Aftout de Faye. Rap. B.R.G.M. A 17.
- MARCELIN J. (1964): Etude des anomalies électriques des Guelbs Moghreïn. Rap. B.R.G.M. A 12.
- MARCELIN J. (1965): Recherches Géologiques et Minières dans l'Aftout de Faye. Rap. B.R.G.M. A 17.
- MARCHAND J. (1954-1955): Rapports de fin de campagne (Région de Néma). Rap. inédit D.F.M.G. AOF.

- MICHAUD J.G. (1964): Contribution à l'étude géologique et métallogénique des environs d'Akjoujt. Thèse 3ème cycle Paris, inédit.
- MONOD Th. (1952): Esquisse géologique de l'Adrar Mauritanien. Bull. D.F.M.G. AOF n° 15, tome 1, Dakar.
- PERONNE Y. (1964): Etude géologique et paléogéographique de la base de l'Infracambrien et du paléozoïque de l'Adrar Mauritanien. Rap. B.R.G.M. A 27.
- RAMDOHR H. (1957): Recherches microscopiques sur les minerais du gisement de Guelb Moghreïn à Akjoujt (Mauritanie) Bull. D.F.M.G. AOF n° 20, Dakar, p. 197-255.
- ROCCI G. (1950): Rapport sur le primaire de la Feuille Idjil au 1/500.000. Rap. inédit. D.F.M.G. AOF.
- ROCCI G. (1950): Compte rendu d'activités, campagne 1950, feuille Tourine, à l'Est d'Idjil. Rap. inédit. D.F.M.G. AOF.
- ROCCI G. (1957): Formations métamorphiques et granitiques de la partie occidentale du Pays Regueibat (Mauritanie du Nord). Thèse doc. Nancy; Bull. D.F.M.G. AOF n°21, 2 volumes.
- ROCCI G. (1965): Essai d'interprétation des mesures géochronologiques; la structure de l'Ouest Africain. Sc. de la Terre, T X, n°3-4, p. 461-478.
- ROUAIX S., SAINTON C., VILLEMUR J. (1952): Rapport de fin de campagne dans les régions de El Mreiti et El Mzereb (Mauritanie). Rap. inédit D.F.M.G. AOF.
- ROUTHIER P. (1963): Les gisements métallifères; géologie et principes de recherche. 2 tomes, Masson et Cie, Paris.
- SOUGY J. (1960): Rapport de fin de tournée sur la feuille Imourène (Nord Mauritanie). Rap. B.R.G.M.
- SOUGY J. (1961) Les formations paléozoïques du Zemmour Noir (Mauritanie Septentrionale) étude stratigraphique, pétrographique et paléontologique. Thèse doc. Nancy, 4 tomes.
- SOUGY J. (1960): Les séries précambriennes de la Mauritanie Nord-Orientale (AOF). Cong. Géol. Intern. Copenhague, T IX, p. 59-68.

- SOUGY J.** (1962): West African fold belt. Géol. Soc. Of America, V. 73, p. 871-876.
- SPINDLER J.P.** (1952): Rapport de mission géologique à Akjoujt. Rap. inédit BUMIFOM.
- SPINDLER J.P.** (1957): Mission de prospection de l'Inchiri, campagne 1956-1957, rapport de fin de mission. Rap. inédit BUMIFOM.
- TESSIER F., DARS R. et SOUGY J.** (1961): Mise en évidence de charriages dans la série d'Akjoujt. C.R. Ac. Sc. Paris. Tome 252, p. 1186 - 1188.
- TROMPETTE R.** (1962): Etude géologique et hydrogéologique de l'Adrar de Mauritanie. Rap. B.R.G.M. A 45.
- VILLEMUR J.** (1956): Reconnaissance géologique des niveaux ferrugineux du Dévonien inférieur et moyen du versant Sud du synclinal de Tindouf (Mauritanie). Rap. inédit D.F.M.G. AOF.
- VINCIENNE H.** (1957): Etude métallogénique de minerais du Guelb Moghrein à Akjoujt (Mauritanie). Bull. D.F.M.G. AOF, n° 20, Dakar, p. 261-314.
- VLASSOV K.A.** (1952): Les pègmatites; leur classification et leur génèse. Cong. Géol. Intern. Alger, C.R. Sect.VI, fac. VI.
