

UNIVERSITE D'ALGER

8-75-29
FACULTÉ DES SCIENCES

FONDATION JOSEPH AZOUBIB

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DES GITES MÉTALLIFÈRES
DE L'ALGÉRIE

PAR

A. BRIVES

PROFESSEUR DE MINÉRALOGIE APPLIQUÉE

(Avec 48 figures dans le texte)

H. 15349.
UNIVERSITÉ DE PARIS
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE

DON DE M. E. HAUG

ALGER

ANCIENNE MAISON BASTIDE-JOURDAN

JULES CARBONEL, Succ^r

IMPRIMEUR-LIBRAIRE-ÉDITEUR

1918

4^o Alg.

Paris

UNIVERSITÉ D'ALGER

PUBLICATIONS DE LA FACULTÉ DES SCIENCES

Fondation Joseph AZOUBIB

1913. — POUGET. — Agrologie du Sahel..... 2 fr. 50
1916. — René MAIRE. — Travaux du Laboratoire
de Botanique, 1 vol. comprenant :
1° Contribution à l'Étude de la Flore
du Djurdjura ; — 2° Contribution à
l'Étude des Laboubéniales de l'Afrique
du Nord. — 3° La végétation des mon-
tagnes du Sud-Oranais..... 8 fr. »
1918. — A. BRIVES. — Contribution à l'Étude des
Gîtes métallifères de l'Algérie.. 5 fr. »

En vente à l'Université d'Alger

CONTRIBUTION

A L'ÉTUDE DES GITES MÉTALLIFÈRES

DE L'ALGÉRIE

Depuis de nombreuses années, je me suis attaché à l'étude des conditions géologiques des gîtes métallifères en Algérie. Les observations que j'ai recueillies au cours de cette étude, et aussi l'examen des documents publiés, m'ont amené à des constatations intéressantes touchant l'origine, la formation et l'âge de certains de ces gîtes.

Tout d'abord, j'ai été frappé, comme beaucoup d'autres d'ailleurs, de la fréquence du Trias au voisinage des gîtes. Les études que j'ai pu faire, grâce à la complaisance et à l'amabilité des Directeurs et des Ingénieurs des mines, m'ont permis de préciser en quelques points les rapports du gîte métallifère et du Trias. Le rôle de ce terrain m'est apparu, sur ces points, comme tout à fait primordial, et les conclusions, que j'ai été amené à tirer de tous les documents que j'ai pu réunir, m'ont paru présenter un très grand intérêt.

Mon but, en publiant cette étude, est surtout d'attirer l'attention des exploitants et des prospecteurs sur cette importante question. Je suis bien convaincu que, tout en apportant des confirmations nouvelles sur la façon dont j'envisage la formation des gîtes, ils en retireront des données qui leur permettront une étude plus rationnelle et plus facile de leur gîte. Ils en déduiront des directions pratiques qui sortent de ma compétence et qui, certainement, auront pour conséquence une meilleure utilisation des travaux de recherches ou d'exploitation.

Sans prétendre que tous les gîtes, filoniens, de contact, de substitution ou d'imprégnation soient d'origine triasique, je me propose dans ce mémoire de démontrer qu'il existe en

Algérie des gîtes importants qui sont inclus dans le Trias et dont l'âge triasique est probable, au moins pour quelques-uns d'entre eux.

Je veux montrer, en outre, que ce gîte originel a pu donner, sous l'influence des phénomènes tectoniques, soit des gîtes de contact, soit même des gîtes filoniens.

De plus, par suite de réactions entre le gîte triasique et la roche encaissante, il s'est développé aux dépens du premier un gîte secondaire de substitution ou d'imprégnation.

Enfin, du fait des érosions qui ont pu atteindre les éléments du gîte primitif ou des gîtes secondaires qui en dérivent, il s'est déposé dans les terrains plus récents des gîtes sédimentaires.

L'âge de ces différents gîtes secondaires n'est pas toujours facile à déterminer ; on verra cependant que la chose est possible pour quelques-uns. On constatera, en outre, que cet âge n'est pas uniforme et que des gîtes considérés, aujourd'hui encore, comme tertiaires, sont souvent contemporains de la formation liasique ou crétacée qui les renferme.

Je dois ajouter que, plus mes investigations s'étendent, et plus je constate que le nombre des gîtes qui répondent à cette conception augmente.

Je me garderai, cependant, de généraliser, car il y a incontestablement des gîtes qui n'entrent pas dans le cadre de cette étude.

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

CITÉES AU COURS DE CE MÉMOIRE

1. 1858. — VILLE. — Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran.
2. 1873. — POMEL. — Le massif de Miliana.
3. 1881. — TISSOT. — Texte explicatif de la carte géologique provisoire : Constantine.
4. 1883. — PÉRON. — Essai d'une description géologique de l'Algérie.
5. 1897. — CZYSZKOWSKI. — Les venues métallifères de l'Espagne.
6. 1897. — J. BLAYAC et L. GENTIL. — Le Trias dans la région de Souk-Ahras (*Bull. Soc. Géol.*).
7. 1899. — E. FICHEUR. — Le massif du Chettaba et les flots triasiques de la région de Constantine (*Bull. Soc. Géol.*).
8. 1900. — Notice minéralogique du Service des mines.
9. 1900. — G.-B.-M. FLAMAND. — Sur le pointement ophito-gypseux d'Aïn-Nouissy (*A. F. A. S.*).
10. 1902. — A. BERNARD et A. FICHEUR. — Les régions naturelles de l'Algérie (*Ann. de géographie*).
11. 1903. — L. DE LAUNAY. — Richesses minérales de l'Afrique.
12. 1903. — PERVINQUIÈRE. — Étude géologique de la Tunisie Centrale.
13. 1903. — L. GENTIL. — Le bassin de la Tafna (*Bull. du Service de la Carte Géol. de l'Algérie*).
14. 1906. — P. TERMIER. — Sur les phénomènes de recouvrement du Djebel Ouenza (*C. R. Ac. Sc.*).
15. 1906. — J. SAVORNIN. — Le Trias gypseux dans le Tell méridional (*A. F. A. S.*).
16. 1908. — P. TERMIER. — Tectonique tunisienne et constantinoise (*Bull. Soc. Géol.*).
17. 1908. — GOURGUECHON. — Contacts anormaux du Djebel Ouenza (*Bull. Soc. Géol.*).
18. 1909. — *Congrès international d'hydrologie, Alger.* (Voir notes de MM. FICHEUR, BRIVES, SAVORNIN, JOLEAUD, JOLY).

19. 1910. — DARESTE DE LA CHAVANNE. — La région de Guelma (*Bull. du Service de la Carte Géol. de l'Algérie*).
 20. 1910. — DUSSERT. — Étude sur les gisements métallifères de l'Algérie (*Ann. des Mines*).
 21. 1911. — G.-B.-M. FLAMAND. — Recherches géologiques et géographiques sur le Haut Pays de l'Oranie et le Sahara.
 22. 1912. — D. DUSSERT. — Étude sur les gisements de fer de l'Algérie (*Ann. des Mines*).
 23. 1912. — J. BLAYAC. — Le bassin de la Seybouse (*Bull. du Service de la Carte Géol. de l'Algérie*).
 24. 1912. — L. JOLEAUD. — Étude géologique de la chaîne numidique. — (*Thèse de Doctorat*).
 25. 1913. — L. DE LAUNAY. — Traité de métallogénèse.
 26. 1913. — J. SAVORNIN. — Sur les particularités d'une intrusion du Trias gypseux (*A. F. A. S.*).
 27. 1914. — J. BERTHIER. — Formation des gites métallifères tunisiens (*Bull. Soc. ind. min.*).
 28. 1914. — CHOFFAT. — *Service géol. de Portugal*. T. X.
 29. 1914. — E.-F. GAUTHIER. — *Annales de géographie*.
 30. 1914. — L. JOLEAUD. — Notice géologique sur Hammam-Meskoutine (*Bull. Soc. géol.*).
 31. 1916. — A. BRIVES. — Des relations du Trias et des gites métallifères en Algérie (*C. R. Ac. Sc.*).
 32. 1916. — A. BRIVES. — Sur la présence de coulées mélaphyriques dans l'Atlas méridien (*Bull. Soc. géol., C. R. S.*).
 33. 1916. — DALLONI. — Structure de l'Atlas tellien occidental (*Bull. Soc. géol., C. R. S.*).
-

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS SUR LE TRIAS

1° LE TRIAS ET LES GITES MÉTALLIFÈRES

Les relations entre les gîtes métallifères et le Trias ont été signalées dans nombre de régions européennes. Au Portugal, M. Choffat signale la présence fréquente de traces de dépôts métalliques, fer, cuivre, etc. (28). Dans le sud-est de l'Espagne et dans l'île de Minorque ; en France, dans les Alpes Maritimes ; en Angleterre, dans le Cheshire ; en Allemagne, dans la Silésie et le bassin de la Sarre, le Trias renferme de nombreux gîtes de plomb et de cuivre et quelques gîtes de fer.

En Carinthie, en Styrie, en Croatie, le Trias est en rapport avec les gîtes calaminaires. En Tunisie, il en est de même : Pervinquière attire l'attention sur ces relations et en donne même une explication. Pour lui, ce sont les failles qui limitent le Trias, qui auraient facilité la circulation des eaux minéralisantes (12). Cette interprétation ne paraît pas satisfaisante, l'existence des failles n'étant d'ailleurs pas admise par M. Termier (16). Cet auteur précise les rapports du Trias avec la minéralisation ; il indique, en effet, que le Trias, au faciès bien connu, renferme, en outre des minéraux habituels : gypse, célestine, quartz bipyramidé, des minerais sulfurés ou carbonatés.

Pour M. J. Berthier (27), le rôle du Trias est primordial ; c'est ce terrain qui a fourni la minéralisation de tous les gîtes de calamine de Tunisie.

M. Gourguechon (17) indique la localisation constante des gîtes métallifères dans le voisinage immédiat ou dans la masse même des sédiments triasiques.

Ainsi, tout le pourtour du bassin méditerranéen montre un

Trias fortement minéralisé ou, du moins, en rapport étroit avec la minéralisation. Il paraîtra par suite tout naturel qu'il en soit de même en Algérie.

M. de Launay avait, d'ailleurs, pressenti le fait, car il écrit, au sujet des gîtes permotriasiqnes bordant la chaîne hercynienne :

« Plus loin, en Afrique, il ne paraît pas tout à fait impossible qu'il y ait dans le nord-ouest, au Maroc, et dans le sud-ouest du département d'Oran, quelque chose d'analogue aux formations que nous allons décrire. Comme nous le verrons plus loin, on a pu songer à leur comparer les imprégnations cuprifères très étendues (à ciment de chalcosine ou de malachite) de la région d'*Aïn-Sefra* qui portent surtout sur des grès infra-crétacés, superposés au Trias. »

Pendant longtemps, le Trias a été méconnu en Algérie ; ce n'est qu'en 1896, après la découverte de fossiles au Chettaba, qu'on a rapporté à ce terrain les gypses considérés jusqu'alors comme éruptifs et les marnes bariolées qui les accompagnent (1). Depuis cette époque, toutes les publications sur la géologie algérienne ont montré l'extension de ce terrain dans tout le Tell et jusqu'à la bordure du Sahara. Mais, si ces études ont indiqué les affleurements du Trias gypso-ophitique, elles sont loin d'avoir défini un Trias complet.

Si l'on s'en rapporte à Pervinquièrre (12), le Trias tunisien et aussi celui d'Algérie, tel qu'on le connaît aujourd'hui, ne représenterait que le *Trias moyen*. Il est donc fort possible que certains sables micacés, classés dans le Permien, soient encore triasiqnes ; de même certaines dolomies classées dans le Lias, sans aucune preuve paléontologique, pourraient également lui être rattachées. Il serait intéressant d'être fixé à cet égard, car ces sables et ces dolomies sont généralement minéralisées.

Quoi qu'il en soit, le Trias gypseux présente suffisamment de minéralisation pour montrer que son rôle dans la formation des gîtes algériens est tout à fait important.

Czyszkowski (5) voit une relation entre le phénomène ophi-

(1) Il ne faut pas oublier, cependant, que Peron avait déjà indiqué qu'il considérait les flôts gypso-ophitiques comme antérieurs aux terrains secondaires.

tique et la minéralisation. Il déclare que : « les ophites sont accompagnées en général d'un cortège spécial d'argiles bario-lées, de soufre, de gypse, de sel et de dépôts métallifères. »

Ville (1), dès 1858, est frappé de l'association des gypses avec les minerais de cuivre. Il indique que la présence simultanée d'une roche éruptive (dolérite verte), du gypse, des terres roses, du sel marin et du minerai de cuivre, est un fait très remarquable, qu'on a eu plusieurs fois l'occasion d'observer dans la province d'Oran.

Il cite, à l'appui de son dire : le gypse de *Sidi-Yaya* à 9 kilomètres S.-O. de Sebdou ; celui du *Tleta* (vallée supérieure de la Tafna), où les calcaires (jurassiques) pourraient être pris pour du minerai de fer carbonaté pauvre. Il cite encore le *gypse de l'Oued Tellout* avec minéralisation cuivreuse des calcaires au contact ; le gypse de la *Tafna inférieure* qui contient de l'oligiste micacé ; celui de l'*Oued Malah*, affluent de la Mekerna, avec cuivre pyriteux, malachite et un oxyde noir de cuivre et de fer.

Pomel (2) signale la même association dans le massif des Zaccars (Miliana) ; il indique que la formation gypseuse est due au même phénomène que celui qui a produit le métamorphisme et donné naissance aux gîtes métallifères éparpillés dans la région. Il étend cette observation à tout le massif de Miliana et il observe que *les filons qui traversent le crétacé et même le miocène inférieur, sur le littoral de la région de Gouraya, sont au voisinage des gypses et des roches éruptives tertiaires. Il cite notamment Larhat, Zeroka, l'Oued Amelaïn.*

Pour Tissot (3), les formations gypso-salines des bassins de la Seybouse, de la Medjerda, de l'Oued Mellègue, sont, en partie au moins, d'âge néocomien, et il voit une relation entre leur formation (due à l'influence du noyau interne) et l'activité des émissions métallifères à l'époque du crétacé inférieur. Ces formations gypso-salines sont aujourd'hui rapportées au Trias.

Dans le Sud-Oranais, M. Flamand (21) fait des observations encore plus précises ; et, rappelant l'analogie de faciès du Trias de cette région avec le Trias germanique, il remarque que « l'association des gisements cuivreux du *Djara*, *Tiourtelt*, *Tiloula* et du *Djebel Maïz*, où se montrent chalcopryrite et chalcosine avec leurs produits carbonatés et oxydés, rappelle la

minéralisation de la base du Keuper bavarois des environs de Wurtzbourg. »

Cette série d'observations montre bien que le Trias algérien est toujours plus ou moins minéralisé et qu'il est souvent en rapport avec des gîtes métallifères.

L'origine de cette minéralisation doit être recherchée dans l'érosion de la chaîne hercynienne. C'est aussi l'opinion de M. de Launay (25), qui déclare que « c'est probablement cette destruction considérable de masses de terrains, de roches et de filons qui a mis en mouvement les métaux, dont la concentration s'est faite dans les périodes suivantes. » Et cet auteur ajoute : « Il est nécessaire que les métaux, les éléments dissous de toute nature s'accumulent dans les bas fonds lagunaires, dans des sortes de mers mortes qui forment l'égoût général des chaînes voisines et où les eaux métallisées, chargées de sels, se concentrent ou s'évaporent. »

Or, en Algérie, l'évaporation de ces lagunes atteint son maximum pendant la période triasique.

Il y aurait cependant exception pour les minerais de fer, car ce même auteur indique « que le Permien et le Trias marquent, dans l'Europe Centrale, une interruption caractéristique des dépôts ferrugineux correspondant à un régime spécial continental ou lagunaire, dans lequel les remaniements de sels ferreux paraissent avoir été surtout appelés à prendre par oxydation à l'air sous un climat désertique, la forme des argiles bariolées et des grès rouges sans que la concentration du fer ait formé de vrais minerais. »

Il faut croire que les conditions étaient, à cette période, différentes dans l'Afrique du Nord, car les concentrations ferrugineuses y sont très nombreuses et y constituent des mines dont l'importance n'est pas douteuse : gîte de *Rar-el-Maden*, partie des gîtes de *Beni-Saf*, de *Miliana*, le gîte de l'*Oued Djer*, celui de *Azouar*, etc..., dont l'étude détaillée sera faite dans ce mémoire.

2° LE TRIAS. — SON RÔLE DANS LA TECTONIQUE

Avant d'entreprendre la description des gîtes triasiques, il est indispensable de rappeler quelques faits géologiques et tectoniques.

Puisque c'est l'érosion des terrains primaires qui a fourni les éléments de ces gîtes, il est intéressant de connaître ce qui reste de ces terrains, et de constater l'importance de leur érosion.

De plus, une fois formés dans le Trias, les gîtes ont été soumis à tous les phénomènes tectoniques qui ont affecté ce terrain. Un résumé de nos connaissances sur la composition et l'allure des dépôts triasiques est également indispensable à cette étude.

Enfin, pendant la longue période de temps qui sépare notre époque de celle de la formation du gîte, il n'est pas douteux que des réactions ne se soient produites entre le minerai et les terrains sédimentaires venus à son contact, et que des modifications plus ou moins importantes, qu'il importe de connaître, n'en aient été la conséquence.

a) **Extension des terrains primaires.** — L'examen de la Carte géologique de l'Algérie montre que les terrains primaires sont localisés le long du littoral en rapport avec les massifs cristallins, et qu'ils entrent ainsi pour une large part dans la constitution profonde de l'Atlas tellien. Dans l'Atlas saharien, ces terrains ne sont encore signalés que dans la partie S.-O. du département d'Oran. Dans la région des Hauts-Plateaux, leurs affleurements sont très restreints ; on en rencontre à Gar-Rouban, à la base du plateau jurassique, à Tifrit, dans des conditions analogues, dans la vallée de la Medjerda, sous le Crétacé.

De plus, la minéralisation des terrains primaires a dû être très importante si l'on en juge par ce qu'il en reste. Comme on peut s'en rendre compte par l'énumération suivante, cette minéralisation est non seulement importante, mais encore des plus variées ; tous les minerais s'y rencontrent et tous s'y trouvent à l'état de sulfures associés souvent dans le même gîte.

DANS LE DÉPARTEMENT D'ORAN on a signalé dans les schistes primaires :

Gar-Rouban. — Galène argentifère riche avec traces de blende et de pyrite de cuivre.

Sidi-Aramon. — Indices de cuivre et de plomb.

Abla. — Filons de chalcopryrite avec galène et blende.

El-Ary (Traras). — Indices de plomb.

Nédroma. — Chalcopryrite et carbonate de cuivre dans les poudingues permien.

DANS LE DÉPARTEMENT D'ALGER :

Douï. — Cuivre dans Permien.

Zaccar. — Galène dans Permien.

Massifs de Blida et de Mouzaïa. — Cuivre dans schistes primaires.

Bouzaréah. — Manganèse oxydé noir, silicate de manganèse, galène argentifère et calamine dans les schistes cristallophyl-liens.

Environs de Ménerville. — Fer oligiste et fer oxydulé interstratifiés dans le Précambrien (Aïn-Oudrer).

Environs de Tizi-Ouzou. — Blende et galène dans calcaires cristallins et schistes précambriens.

Col de Tirourda. — Cuivre pyriteux et blende dans schistes carbonifériens.

DANS LE DÉPARTEMENT DE CONSTANTINE :

Région de Collo. — Dans schistes cristallins, galène au Chabet-Meridja et Ouled-el-Hadj ; galène, cuivre gris et blende au Chabet Terrissen, au Chabet Aïn-Far, à Aïn-Djemaa, aux Achaïches ; cinabre et galène argentifère à Bir-beni-Salah.

Région de Philippeville. — Galène à Sidi-Kamber ; galène, blende et pyrite à Oued-Bibi, à Oued-Oudina ; galène et hématite à El-Mouader.

Lentille d'oligiste interstratifiée à Estaya, à Ouled-Nouar, à Oued-Harraka, à Chabet Zanet ; hématite manganésifère à Msallas ; amas d'hématite à Oued-Betouil ; lentille de pyrite

de fer et d'hématite à Stora ; lentille de fer magnétique au Chabet Tergou.

Région de Bône. — Dans le Précambrien, filon de sulfure d'antimoine à Oued-Begra ; fer oxydulé et hématite rouge à Aïn-Mokra, Tebeïga, Marouania, Mougrouna, Bou-Rheya, El-Mkimen, Mebroudja, Bou-Hamra, Aïn-Dalia.

Pyrite de fer arsenicale interstratifiée à Karezas.

L'importance des érosions qui se sont produites à la fin des temps primaires est démontrée par l'abondance des dépôts détritiques concentrés dans le Permien. C'est, en effet, par des masses importantes de poudingues que le Permien est partiellement caractérisé dans l'Atlas tellien : poudingues des Beni-Mnir, du Djebel Khar, dans la province d'Oran ; du Douï, du Zaccar, du Djurdjura dans celle d'Alger ; d'El-Kantour dans celle de Constantine.

On sait aussi que la fin des temps primaires a été marquée par une riche venue métallifère en rapport avec l'émission des roches éruptives permo-carbonifériennes. Des preuves de cette richesse sont nombreuses dans l'Afrique du Nord. Au Maroc, dans le Haut-Atlas occidental, les minerais de fer que j'ai reconnus sont en rapport avec des roches porphyriques permienues. Dans les Beni-Snassen, au fer s'ajoutent le cuivre et le plomb. En Algérie, un des filons de galène argentifère de Gar-Rouban est également en rapport avec un porphyre de même âge. Dans le Douï et le Zaccar, les porphyres sont minéralisés en cuivre et plomb. Dans l'Atlas méridien, j'ai signalé une mélapyre fortement imprégnée de pyrite de fer (32).

De ces diverses observations, on peut conclure que toutes les conditions nécessaires à la formation des gîtes triasiques se sont trouvées réalisées dans l'Afrique du Nord et plus spécialement en Algérie, où les terrains primaires ont été soumis à une érosion plus intense.

b) **Aperçu sur la formation triasique.** — Le Trias a été reconnu pour la première fois en Algérie par Marcel Bertrand en 1896, lors de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France, au cours de laquelle M. Goux, alors professeur au lycée de Constantine, montra des plaquettes calcaires couvertes de *Myophories* qu'il avait recueillies au Chettaba.

Depuis cette époque, les études géologiques entreprises amenèrent à classer dans ce terrain toutes les formations gypsifères, jusque-là considérées comme éruptives.

La rareté des fossiles a pu laisser planer quelques doutes sur cette attribution (1) ; cependant, à mesure que les études détaillées se développent, les gisements fossilifères augmentent. C'est ainsi que des fossiles ont été signalés à Souk-Ahras (6), dans la région de Bordj-bou-Arréridj, au sud de Bousâada, à Aïn-Nouissy (Oran) (9), en Tunisie (12). En sorte qu'aujourd'hui, l'âge triasique de ces formations est admis par tous les géologues qui se sont occupés de l'Afrique du Nord.

La composition du Trias est complexe ; mais dans tous les affleurements, les divers éléments sont représentés. On trouve :

1° Des argiles bariolées, facilement reconnaissables à leurs vives colorations rouges, vertes, violettes.

2° Des gypses formant parfois des amas importants, ainsi que de l'anhydrite.

3° Du sel gemme, soit en imprégnation dans le gypse, soit en lentilles dans les argiles et dont la présence est toujours décelée par des sources salées ou au moins par la salure des eaux qui traversent le terrain.

4° Des calcaires en bancs compacts ou se délitant en petites plaquettes.

5° Des dolomies et des cargneules généralement de couleur jaune.

6° Des grès et des psammites intercalés dans les argiles bariolées et renfermant, d'après M. L. Gentil (6), des cristaux brisés de feldspath, de la chlorite, de la tourmaline et du glaucophane provenant de l'érosion des terrains anciens.

Les divers éléments du Trias renferment, encore, de nombreux minéraux dont le plus important est le quartz bipyramidé et en outre, de la pyrite de fer, quelquefois transformée en limonite, les cristaux de dolomie, de mica, de tourmaline.

(1) Ph. Thomas n'a jamais voulu admettre l'origine sédimentaire des formations gypso-salines, cargneules, dolomies et ophite. Voir à ce sujet son ouvrage : *Essai d'une description géologique de la Tunisie*. Paris 1909.

Ils sont souvent accompagnés d'ophite plus ou moins altérée, dans laquelle l'oligiste, la malachite et l'azurite sont fréquents.

La stratification est toujours confuse et souvent les divers éléments se montrent comme emballés dans la masse des argiles ; aussi, l'ordre de succession des dépôts triasiques est-il encore douteux. Il semble bien établi, cependant, que les argiles bariolées et le gypse soient la partie supérieure de la formation. Il existe cependant, en quelques points, au-dessus des argiles, des dolomies non fossilifères, considérées comme liasiques, et qui pourraient bien être encore du Trias, les dolomies zincifères de Maaziz (Oran), par exemple.

Quoi qu'il en soit, une des caractéristiques de ce complexe argilo-gypseux réside dans le peu de consistance du Trias, d'où il résulte que non seulement les éléments de ce terrain se montrent toujours fortement disloqués, mais encore que les terrains venus à son contact ont été également disloqués et plus ou moins empâtés. Ce fait a été nettement mis en évidence par les travaux de MM. Dareste et Savornin, qui ont signalé la présence incontestable de l'Hettangien et même du Lias dans les complexes gypseux. A tel point que M. Savornin (26) déclare « qu'il faut entendre par Trias un ensemble fort disparate de sédiments, dont la plupart ne sont représentés que par des débris de roches, mais dont les dépôts d'âge triasique certain constituent la partie de beaucoup prépondérante. »

Le Trias se présente souvent en relation avec des terrains beaucoup plus récents et dans des conditions très anormales. Il se rencontre souvent aussi à sa place sous les dépôts liasiques. Il en est ainsi dans le Fillaoucen, les Beni-Ouarsous, à Beni-Saf (Oran), dans le Zaccar, à l'Oued-Djer, au sud de l'Arba (Alger), dans de nombreux points de la Kabylie des Babors (Constantine).

La situation anormale du Trias est beaucoup plus fréquente et l'explication de cette anomalie a donné lieu à plusieurs hypothèses.

Dans l'une, cette superposition résulte de plis couchés plus ou moins étirés ; une autre invoque l'intrusion du Trias avec une quasi digestion des terrains recoupés ; une troisième admet

que ces superpositions anormales résultent de l'apport par suite de charriage.

En d'autres termes, ainsi que l'indique M. Savornin (26), on considère que le Trias est arrivé à sa place actuelle soit par le dessous, soit par le dessus des sédiments auxquels il paraît, en quelques points, superposé.

Sans entrer dans la discussion soulevée par la théorie des charriages, il me paraît indispensable de signaler les faits observés touchant les relations du Trias et des terrains plus récents. Quelques exemples, d'ailleurs, suffiront.

Dans le département d'Oran, les affleurements triasiques sont nombreux. En nombre de points, le Trias est normalement à sa place entre le Primaire et le Lias (*Fillaoucen, Beni-Ouarsous, Beni-Saf*). Ailleurs, il est directement recouvert par le Crétacé (*Kef-el-Goléa*), par l'Éocène (*plâtrière de la Tafna*), par le Miocène (*Kef-el-Goléa*) (fig. 1).

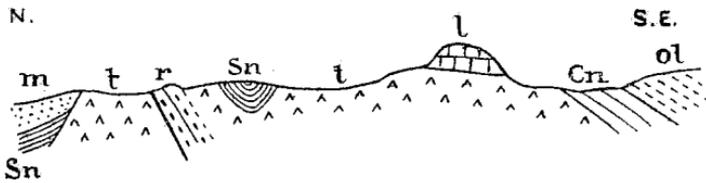


Fig. 1. — TRIAS DU KEF EL GOLÉA
(d'après M. L. Gentil)

r, Permien ; *t*, Trias ; *cn*, Cénomanien ; *sn*, Sénonien ;
o, Oligocène ; *m*, Miocène.

Une telle disposition ne saurait s'expliquer par des plis étirés qui auraient amené la disparition des étages intermédiaires ; il semble bien que ce soit à l'érosion seule qu'il faille avoir recours pour trouver une explication rationnelle.

On serait ainsi amené à envisager l'existence d'une plaine triasique, laquelle aurait été recouverte directement par les sédiments crétacés ou miocènes, lors du dépôt de ces étages.

Une preuve en est donnée par le pointement d'*Aïn-Tellout*, où M. L. Gentil a observé les éléments triasiques repris dans les calcaires du Jurassique. Dans le N.-O. du même pointement,

le Jurassique est démantelé et le Miocène moyen vient directement recouvrir le Trias (fig. 2).

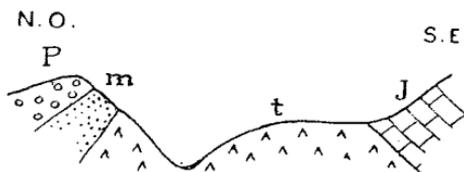


Fig. 2. — COUPE DU TRIAS D'AIN-TELLOUT
(d'après M. L. Gentil)

t, Trias ; j, Jurassique ; m, Miocène ;
p, Pliocène.

Dans la même région du littoral oranais, le Trias se montre aussi en superposition anormale.

A la *platrière de la Tafna*, il recouvre le Sénonien à la faveur d'un anticlinal déversé au Sud (fig. 3).

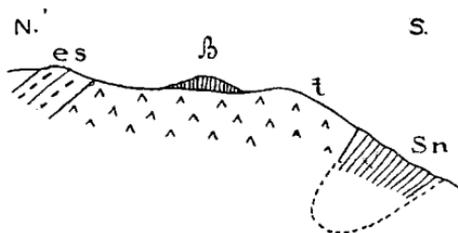


Fig. 3. — TRIAS DE LA PLATRIÈRE DE LA TAFNA
(d'après M. L. Gentil)

t, Trias ; sn, Sénonien ; es, Eocène sup. ;
b, Basalte.

A Mers-el-Kebir et à El-Ançor, il recouvre le Lias et le Miocène (fig. 4).

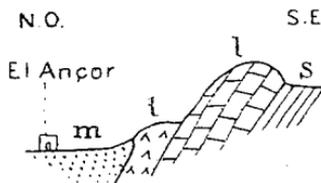


Fig. 4. — TRIAS D'EL-ANÇOR
(d'après M. L. Gentil)

s, Schistes primaires ; t, Trias ; l, Lias ;
m, Miocène.

La situation stratigraphique de ces pointements paraît devoir être interprétée, d'après M. L. Gentil (13), par l'existence d'une faille de glissement. Le gypse et les marnes bariolées auraient

pointé, dit cet auteur, au contact de la dolomie liasique et des argiles du Miocène inférieur. Une explication plus rationnelle sera donnée plus loin.

Constatons seulement que, dans toute cette région, quelle que soit sa situation, le Trias se trouve dans le substratum et que la superposition directe de sédiments de tout âge sans interposition des couches plus anciennes n'est due souvent qu'à l'érosion de ces couches et non à des étirements de plis.

Dans la partie est du département, les mêmes dispositions se retrouvent : à Noisy-les-Bains, le Trias occupe l'axe d'un anticlinal. Il se montre dans l'axe du dôme des Haboucha au Sud de Relizane. Partout ailleurs, il est le plus souvent anormal. Dans les contreforts occidentaux du massif de l'Ouarsenis, il suit en général le flanc des vallées avec l'allure de filons-couches interstratifiés entre le Cénomaniens et le Sénonien ; dans la vallée de la Mina, ce terrain se retrouve soit encore entre le Cénomaniens et le Sénonien, soit coupant obliquement les assises de ce dernier étage, soit encore entre le Sénonien et l'Éocène inférieur. Dans la vallée de l'Habra, dans le Tessala, le Trias couronne fréquemment les affleurements éocènes (33).

Dans le département d'Alger, le Trias se montre avec des dispositions semblables.

Il est normalement à sa place : dans le massif des Zaccars, où il forme une bande continue entre les grès et poudingues permien et le Lias, notamment dans la dépression qui longe la crête du Zaccar Rharbi.

Dans les gorges de l'Oued Djer, on le trouve compris entre les schistes micacés et grès permien et les calcaires liasiques (fig. 28).

Dans l'Oued Beni Attia, au Sud de l'Arba, il recouvre une puissante coulée mélaphyrique et est recouvert par le Lias calcaire et dolomitique (fig. 29).

Ainsi, dans ces divers points de la chaîne tellienne, le Trias est nettement autochtone et en position stratigraphique normale.

Par ailleurs, il se montre soit en superposition anormale, soit sous forme de lames traversant les terrains plus récents.

Dans le massif de l'Ouarsenis, à l'est du grand Pic, il constitue l'axe d'un anticlinal dont les calcaires liasiques forment les flancs ; cet axe se prolonge dans le col, où le même Trias

affleure au milieu des argiles schisteuses du Crétacé inférieur.
Dans la zone intermédiaire, le flanc ouest du pli est constitué

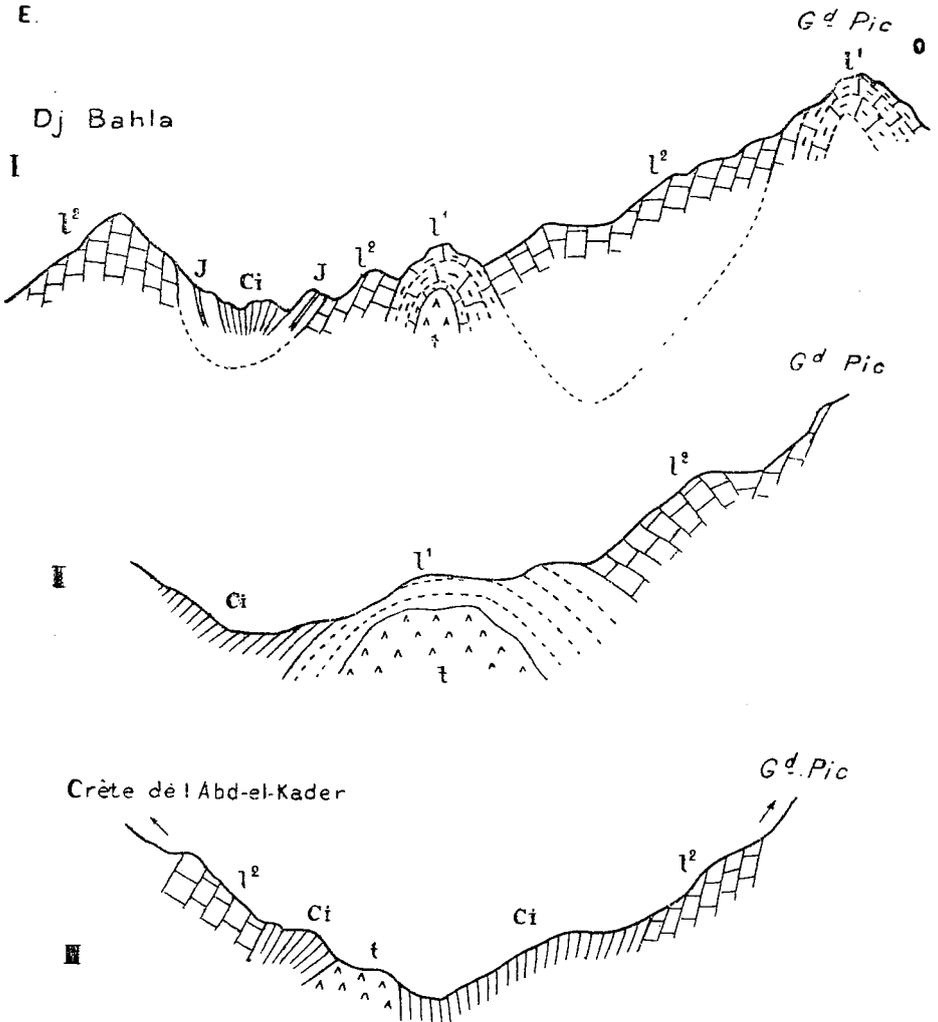


Fig. 5. — COUPES DANS LE MASSIF DE L'OUARSENSIS
(d'après M. E. Ficheur)

I. — Par le pointement liasique du col.

II. — Au sud du col par le plateau.

III. — Au col.

t, Trias ; *l*¹, calcaires dolomitiques ; *l*², calcaires liasiques ;
j, Jurassique ; *ci*, Crétacé inférieur.

par les dolomies et les calcaires liasiques surmontant le Trias ;
tandis que sur le flanc Est, les dolomies sont directement recou-

vertes par le Crétacé inférieur. Cette disposition s'explique facilement par la disparition partielle, puis totale, des calcaires et des dolomies, soit par suite de l'étirement du pli, soit par suite de l'érosion des couches liasiques avant le dépôt du Crétacé.

Au sud du grand pic, à l'Aïn-Ksour, le Trias se montre encore surmonté de quelques bancs de dolomies et complètement entouré de Néocomien. Ici l'érosion est manifeste et le Crétacé inférieur est venu reposer directement sur l'îlot triasique, après le démantèlement de cette partie de la chaîne.

Dans la région littorale du massif de Miliana, dans la partie comprise entre Ténès et Cherchell, le Trias forme de nombreux pointements, soit au contact du Cénomaniens et du Sénonien, soit dans le Sénonien.

Un peu à l'ouest de Ténès, les calcaires marneux du Sénonien sont métamorphisés au contact et renferment des cristaux de quartz bipyramidé et d'épidote. Sur la crête des Zatyma, il en est de même pour les calcaires cénomaniens. Il y a donc eu réaction du Trias sur les terrains venus à son contact. Un fait intéressant est la juxtaposition du Trias aux roches éruptives tertiaires. A la baie des Beni-Haoua et dans l'Oued Arbil, on peut observer que la venue éruptive a été accompagnée d'une venue triasique. Les deux terrains sont collés l'un contre l'autre dans la faille originelle. Or, ces roches éruptives sont post-cartenniennes, les dépôts de cet étage ayant été nettement métamorphisés par elles. Il en résulte que la mise en place de ce Trias est également post-cartennienne et que sa venue résulte d'une poussée qui l'a amené de bas en haut.

Dans l'Atlas métidjien, dans la chaîne de Berrouaghia, le Trias se montre tantôt formant le substratum du Crétacé (Oued Malah), tantôt en contact anormal avec les calcaires cénomaniens (flanc nord du Djebel Sebbah). Dans ce dernier cas, il occupe l'axe d'un anticlinal déversé au Sud (fig. 30). Souvent aussi il se présente sous la forme filonienne à travers le Sénonien.

Dans la région d'Aumale, le Trias se rencontre fréquemment sous cette forme filonienne, tantôt au contact du Cénomaniens et du Sénonien, tantôt au contact du Sénonien et du Medjanien (Djebel Maghrine) ; soit même recoupant des strates du Sénonien (15).

Plus au Sud, dans la région de Bou-Sâada, les mêmes relations du Trias peuvent être observées. Sur le plateau d'Aïn-Ougrab, Péron signale le Trias au milieu d'un synclinal turo-nien (4), tandis qu'à l'Aïn-Melah, sur la route d'Aïn-Rich, j'ai observé ce terrain dans l'axe d'un anticlinal créta-cé non loin du Jurassique du Djebel Tebaa (fig. 6).

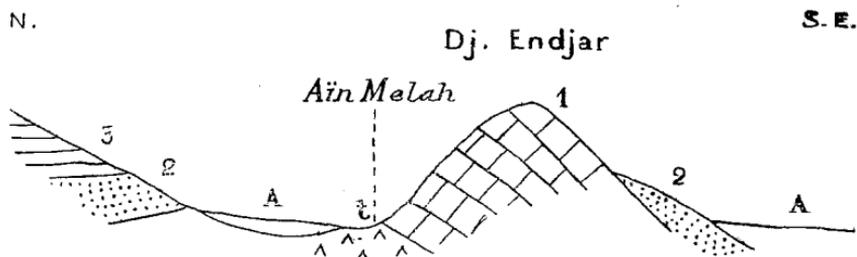


Fig. 6. — COUPE DU TRIAS D'AIN-MELAH

1, Trias ; 1, Calcaires aptiens ; 2, Albien, (argiles vertes et grès)
3, Calcaires cénomaniens ; a, Alluvions.

Dans le département de Constantine, le Trias montre des affleurements encore plus nombreux et plus importants que dans les deux autres départements. Dans les Babors, où le Lias est très développé, le Trias se présente fréquemment sous les calcaires liasiques occupant l'axe des anticlinaux (Beni Seghoual, Bellouta, etc...). Mais plus souvent il affecte l'allure filonienne et se montre sous la forme de pointements ou de lames, soit au contact de deux formations, soit paraissant interstratifié dans les couches d'un même étage. Dans cette région des Babors, c'est dans le Néocomien qu'est concentrée la majeure partie des affleurements triasiques.

Ceux-ci sont fréquemment situés au flanc de la crête liasique, dont ils sont séparés par une bande de Crétacé. En ces points, il est souvent possible de suivre l'affleurement triasique jusqu'à son contact avec le Lias ; les relations des deux formations peuvent alors être précisées et une explication rationnelle de la situation du Trias peut en être donnée.

Aux Beni-Seghoual, on observe dans la partie Ouest de la mine, la lame triasique presque verticale qui disparaît sous les couches les plus inférieures des calcaires liasiques. Mais, alors qu'au Nord se développe la masse des calcaires, au Sud le Lias se réduit à un affleurement de quelques mètres d'épais-

seur au-dessus duquel apparaît le Crétacé inférieur. En se dirigeant vers l'Est, l'affleurement calcaire du Sud disparaît et le Crétacé arrive au contact du Trias. Plus à l'Est encore, le Crétacé recouvre complètement le Trias pour aller s'étaler sur les calcaires de la bande Nord. Une dépression, située un peu au Sud, met à jour un affleurement triasique complètement entouré par le Crétacé (fig. 7).

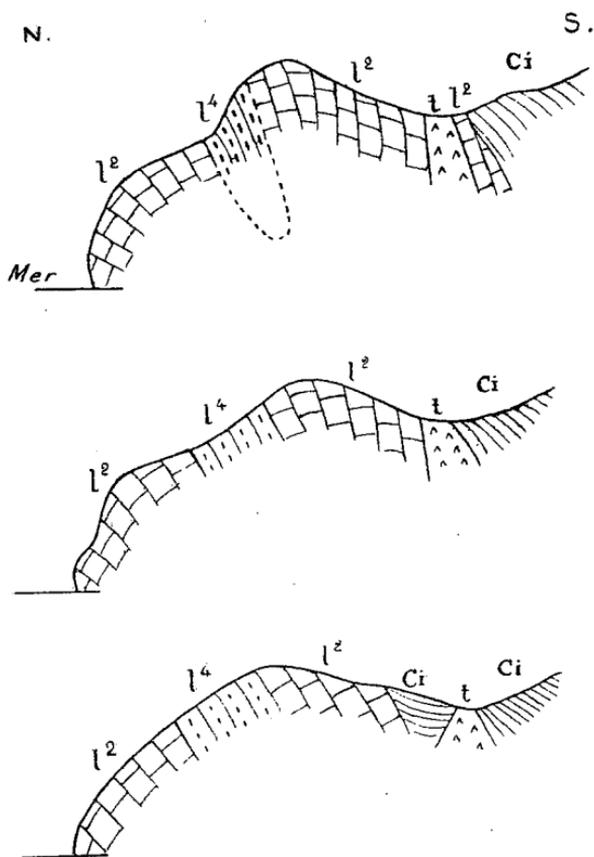


Fig. 7. — COUPES A LA MINE DES BENI-SEGHOUAL

t , Trias; l^3 , Lias moyen; l^4 , Lias supérieur;
 ci , Crétacé inférieur.

Cette disposition ne peut s'expliquer que par l'érosion de la tête anticlinale, la disparition du flanc sud calcaire et le dépôt, après cette érosion, des couches du Crétacé qui viennent ainsi reposer transgressivement sur le pli arasé.

Sur le flanc nord du Djebel Merada, on peut observer une disposition analogue. Le Djebel Brek est constitué par un anti-

clinal liasique. Sur le versant nord, on peut constater la disparition du Lias supérieur et la superposition directe du Néococmien et même du Sénonien sur les calcaires du Lias moyen. Le versant sud montre un synclinal du Lias supérieur sous lequel apparaissent quelques bancs du Lias moyen, qui sont surmontés en discordance par le Crétacé inférieur. Le Trias affleure plus au Sud, au flanc du Djebel Merada, au milieu des sédiments crétaciques. Ici, l'érosion est manifeste, le Crétacé inférieur repose transgressivement sur le pli arasé. Le Djebel Merada est constitué lui-même par une masse liasique montrant sur presque tout son pourtour la superposition normale des calcaires sur le Trias (fig. 8 et 9).

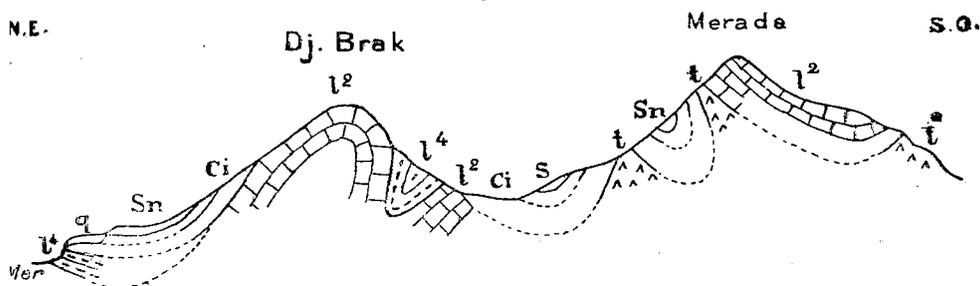


Fig. 8. — COUPE DU DJEBEL MERADA

t, Trias ; l², calcaire lias. ; l⁴, Lias supérieur ; ci, Crétacé inférieur ; sn, Sénonien ; q, plage quaternaire.

Ces deux exemples suffisent pour montrer que les chaînes liasiques ont été soumises à une érosion intense antérieurement au dépôt du Crétacé inférieur et que les couches triasiques ont pu ainsi être recouvertes directement par celles du Crétacé. J'ai déjà indiqué plus haut que les faits observés à l'Ouarsenis conduisent à la même conclusion.

Dans la région de Constantine, le Trias se retrouve encore nettement à sa place entre le Permien et le Lias. Il en est ainsi aux environs d'Aïn-Kerma, à Bir-el-Menten, où il est caractérisé par *Myophoria vulgaris*, et peut-être aussi près de Constantine même, à l'ouest du couvent du Bon Pasteur, au Koudiat-Kala (massif du Chettaba) et aux Oulad Rhamoun où des tufs mélaphyriques ont été rencontrés à la base (7). Au Koudiat-el-Hamra, le Trias est surmonté par les calcaires liasiques ; il semble bien qu'il en soit de même dans la région du Felten à Bir-Brinnès.

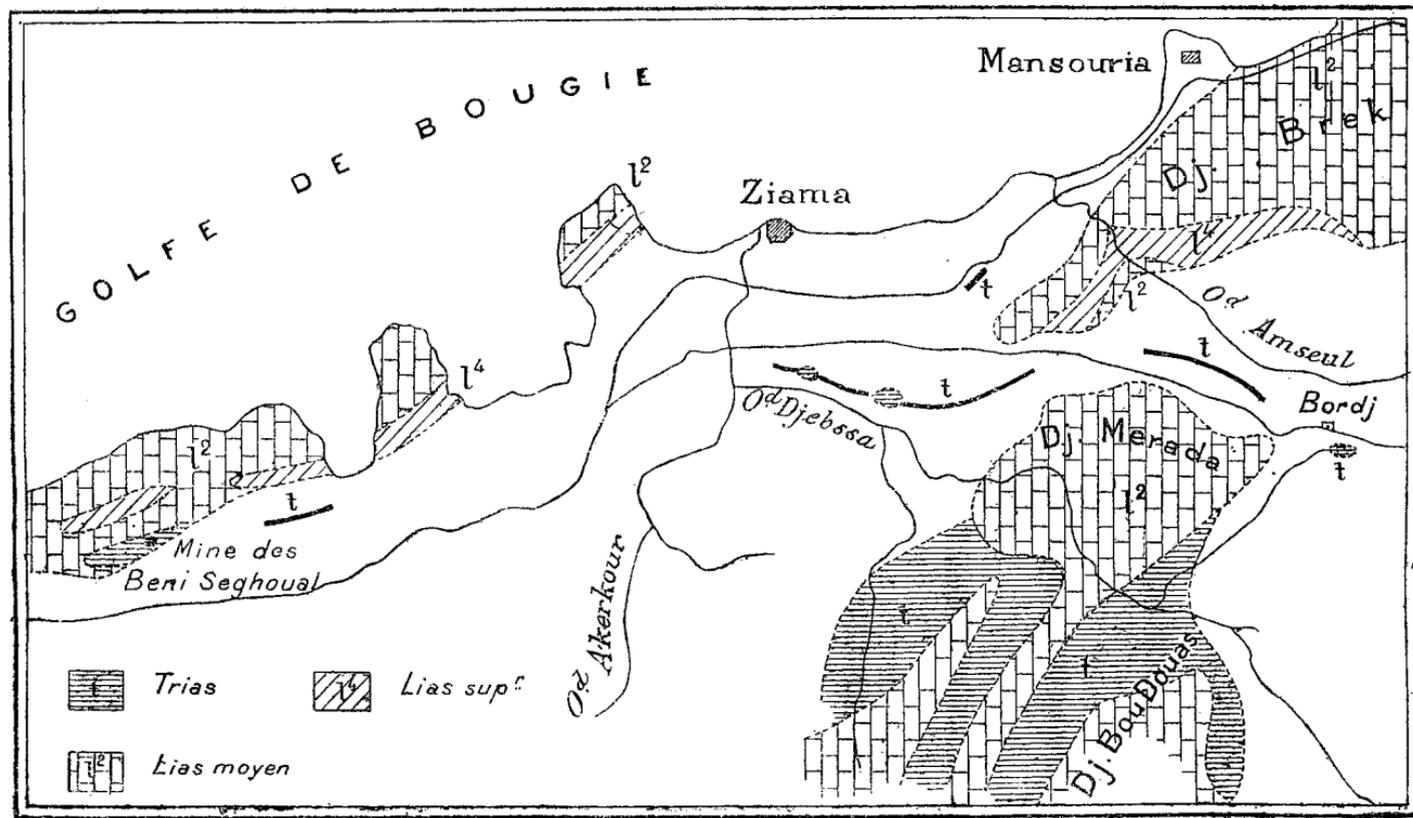


Fig. 9. — CARTE GÉOLOGIQUE DES ENVIRONS DE ZIAMA

Dans toute cette région des monts de Constantine, de la chaîne numidique et du Ferdjoua, le Trias paraît bien partout à sa place stratigraphique, dans le substratum, et cependant en nombre de points il affleure en superposition anormale sur les terrains plus récents. Sur le revers nord du Djebel Akhal, il forme une lame étirée qui chevauche vers le Sud des calcaires crétacés ; au Chettaba, il surmonte le Sénonien.

Plus à l'est au Djebel Nador, près Guelma, le Trias se retrouve sous l'Infra-Lias et le Lias dans le Chabet Meklouka (fig. 43), sous le Lias près de la station du Nador ; tandis qu'au voisinage il est recouvert, soit par le Sénonien (massif du Sfa-Ali), soit par l'Éocène inférieur (Djebel Nador), soit même par le Miocène (Djebel Nador) (19).

Plus au Sud, au Djebel Tifech (fig. 10), le Trias qui occupe nettement le noyau d'un bombement anclinal est en contact,

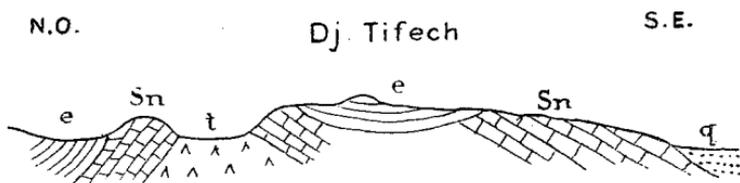


Fig. 10. — COUPE DU DJEBEL TIFECH
(d'après M. J. Blayac)

t, Trias ; *sn*, Sénonien ; *e*, Lutétien ; *q*, Quaternaire.

soit avec des calcaires peut-être liasiques, d'après M. Dareste, soit avec le Sénonien, l'Éocène, le Miocène, soit même avec le Pliocène et le Quaternaire.

Il en est de même dans toutes les hautes plaines constantinoises ; partout, le Trias occupe l'axe d'un anticlinal et il peut être directement recouvert par chacun des terrains plus récents. Il en est ainsi jusqu'à Clairfontaine. Ce n'est qu'à l'Ouenza, où le Trias se montrerait en recouvrement sur un dôme de calcaire aptien. M. Termier a le premier signalé le fait (14). MM. Blayac, Joleaud l'ont également observé, mais alors que M. Termier en a tiré la conclusion que la Tunisie et une partie du département de Constantine sont pays de nappes, MM. Blayac, Pervinquière et Gourguechon sont loin d'accepter cette interprétation.

J'ai eu l'occasion de visiter l'Ouenza en 1900, et si dans mes

coupes je retrouve nettement indiqué la superposition du Trias à l'Aptien, j'y trouve aussi l'indication d'un Trias en place sous l'Aptien.

Je reviendrai sur cette importante question en faisant l'étude du gîte ; j'insiste seulement sur ce fait que tous les gisements triasiques observés depuis le littoral jusqu'au voisinage de l'Ouenza sont nettement dans l'axe des plis, qu'ils forment le substratum de tous les terrains plus récents, y compris l'Aptien, et qu'à l'Ouenza seulement, le Trias présenterait une disposition différente.

A la bordure sud des Hautes-plaines constantinoises, dans le massif du Bou-Taleb, le Trias existe également. Il s'y montre non seulement en superposition anormale sur l'Infra-lias et le Lias, mais encore il coupe successivement en biseau tous les affleurements si remarquablement réguliers et complets de la série des étages jurassiques et du Crétacé inférieur. « Partout dit M. Savornin (26), le contact latéral est admirablement net et partout le Trias joue ici le rôle étrange d'une masse éruptive ayant digéré une partie des sédiments encaissants. »

Ici donc, encore le Trias vient du dessous et son allure intrusive est des plus évidentes.

Dans l'extrême-sud oranais (21), le Trias est bien développé. Là aussi, on le trouve soit normalement sous l'Infra-Lias (Djebel Malah de Méchéria), sous les grès albiens (Coudiat Lesboua), soit en contacts anormaux avec les terrains plus récents. Dans ce cas, M. G. B. M. Flamand les considère comme dus à des intrusions dynamico-chimiques.

En résumé, sauf peut-être pour l'Ouenza, on voit que dans toute l'Algérie le Trias est autochtone. Dans nombre de points, où il est au voisinage ou au contact du Lias, sa situation, lorsqu'elle est cependant anormale, est le résultat d'effets tectoniques. Ailleurs, là où les terrains plus récents reposent directement sur lui, on peut admettre, ou l'érosion du Lias, ou même supposer que ce terrain n'a jamais existé dans la région et que le Trias formait un continent plus ou moins important.

En d'autres régions, là où il présente l'allure franchement filonienne, celle-ci résulte de l'intrusion dans les fissures du terrain plus récent. Cette intrusion n'est évidemment qu'une des conséquences d'efforts tectoniques.

Au point de vue plus spécial qui fait l'objet de cette étude,

la mise en place des éléments triasiques et par conséquent des produits minéralisés qu'il renferme, s'est faite, soit sous l'influence d'un effort tectonique, soit par reprise de ses éléments par suite d'érosion.

c) **Erosion du Trias.** — Les preuves de cette action sont nombreuses. La reprise des éléments du Trias a été constatée en nombre de points. Je citerai seulement *Aïn-Tellout* dans le Jurassique ; au *Tessala* et dans le massif des *Beni-Chougran* dans le Crétacé inférieur ; au *Bou-Taleb* et à *Souk-Ahras* dans le Sénonien ; au *Djebel Bou-Kebch* dans le Suessonien ; dans les régions d'*Aumale*, de *Bordj Bou-Arréridj* et du *Djebel Bou-Kebch* dans le Medjanien ; au *Djebel Nador* dans le Pontique.

Ces exemples suffisent pour montrer l'importance des érosions subies par le Trias et rendent vraisemblable la formation des gîtes sédimentaires dans les divers étages en contact.

d) **Minéralisation du Trias.** — J'ai déjà indiqué quelques gîtes en rapport avec les gypses triasiques dans l'Oranie et le département d'Alger. Dans le département de Constantine, il en existe également. Le cuivre a été signalé dans le Trias du *Chabet el Groubis*, N.-O. de Souk-Ahras ; l'ophte de l'*Oued Chouk* renferme du fer oligiste, de la pyrite et des carbonates de cuivre ; celle de l'*Oued Kebarit* (S.-E. de Souk-Ahras) du fer oligiste ; celle de l'*Ouenza* présente des nids d'hématite ; au *Chabet Laora* (S.-O. de Souk-Ahras) les marnes bariolées renferment de l'hématite manganésifère. Au *Chabet el Klak* (O. de Sedrata), les marnes triasiques contiennent des amas irréguliers de galène avec cérusite ; à l'*Oued Deguensouf*, on trouve dans les marnes un amas de calamine plumbeuse. Dans le Trias du *Mesloul*, la calamine a été également rencontrée. Au *Chabet el Melah* (N.-O. de Tebessa), les cargneules présentent des filons de cuivre gris. Dans le massif du *Guergour* (N.-O. de Sétif), le Trias est également minéralisé et renferme comme nous le verrons plus loin, des gîtes importants de calamine.

Ainsi, d'une manière générale, on peut dire que tous les affleurements triasiques sont plus ou moins minéralisés en Algérie et que tous les minerais s'y rencontrent.

e) **Mise en place des gîtes.** — Le Trias a été soumis à des plissements intenses. La nature peu consistante de ce terrain a eu pour principale conséquence un écrasement des éléments, tel qu'il est difficile de reconnaître aujourd'hui une stratification régulière. C'est à cette faible résistance de ses éléments qu'il faut d'ailleurs rapporter les situations parfois bizarres que présente ce terrain.

M. E. F. Gautier déclare « que si le Trias joue dans la tectonique de l'Algérie un rôle extraordinaire souvent incompris et discuté, c'est à cause de son extrême plasticité. Il a fusé, il s'est insinué, il a jailli comme une boue éruptive. »

Si on considère parmi eux, ceux qui aujourd'hui constituent les gîtes métallifères, et si on essaye de se rendre compte de la façon dont ils se sont comportés, on arrive à des constatations intéressantes.

Tout d'abord, ces minéraux, répartis plus ou moins irrégulièrement dans les argiles molles, constituaient le seul élément résistant. A la suite de la pression exercée par le calcaire liasique (ou tout autre roche dure), on conçoit un enfoncement de ces calcaires dans les argiles, un entraînement des éléments résistants et finalement une concentration des dits éléments au contact même des couches calcaires. Ce simple effet physique explique déjà l'existence des nombreux gîtes de contact.

En outre de la simple pression, il y a eu plissement. Deux cas peuvent être envisagés :

1° Le Trias reste dans l'axe de l'anticlinal. Dans ce cas, on comprend très bien que la pression s'exerçant à la fois latéralement et aussi de haut en bas à cause de la pesée de la masse calcaire, le minerai se concentre dans la tête anticlinale.

Que cette tête vienne à se rompre, les pressions latérales continuant, le minerai plus ou moins mélangé d'argile sera poussé dans la fente produite par la rupture, remplira celle-ci en s'associant aux débris de la roche encaissante. Le gîte se présentera alors sous une forme filonienne avec une gangue argileuse et bréchiforme.

2° La tête anticlinale a été décapée antérieurement au dépôt du Crétacé et les couches crétaciques recouvrent plus ou moins la bande triasico-liasique. Dans ce cas, le synclinal liasique s'enfonce en se déversant sur le Crétacé, le Trias comprimé est refoulé latéralement de telle manière qu'il n'en reste souvent qu'une trace insignifiante à l'affleurement du contact.

Quelque fois même, par suite de l'étirement du pli, une solution de continuité intervient, et le Trias de la profondeur est séparé de celui de l'affleurement par une zone stérile (fig. 11). Le minerai se trouve lui aussi présenter la même disposition. Le minerai de surface forme alors un filon souvent de peu d'importance, alors que la partie principale du gîte reste en profondeur. Ce type est fréquemment réalisé dans les Babors.

Mais en outre de ces faits, il en est d'autres qui, pour être secondaires, n'en sont pas moins importants.

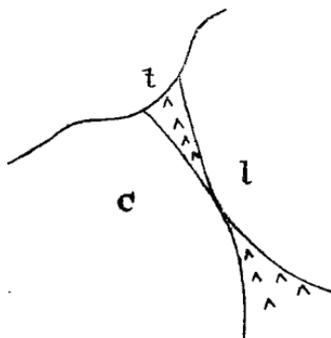


Fig. 11. — CROQUIS MONTRANT L'ÉTIREMENT DU TRIAS
t, Trias ; l, Lias ; c, Crétacé inférieur.

En tenant compte de ce qui vient d'être exposé on voit qu'une nappe aquifère existe presque toujours au contact supérieur du Trias. Cette nappe est souvent décelée par la présence de sources salées ou sulfureuses, froides ou chaudes. L'eau se charge d'éléments minéraux, attaque (surtout dans les dispositions synclinales) les calcaires, et le gîte triasique passe ainsi en hauteur, à un gîte de substitution.

Le rôle de la nappe est indiscutable. M. L. de Launay (11) le définit en ces termes : « Les contacts de terrains imperméables et de calcaires qui ont toujours été des zones de pénétration facile par les eaux, jouent un rôle tout particulier dans ce genre de dépôts, parce qu'ils ont d'abord permis l'introduction et l'incrustation des eaux métallisantes et en second lieu contribué à leur métamorphisme. C'est pourquoi tant d'amas de siderose et de calamine se trouvent suivant les plans de contact. »

Les exemples de ce phénomène sont nombreux. Mais la mine d'Azouar est une de celles où les faits sont le mieux visibles.

Aussi par le seul fait de sa superposition au Trias, un terrain quelconque peut se minéraliser.

M. Daresté (19) a signalé la minéralisation de grès carteniens au contact du Trias dans le Djebel Zouabi. Il en est de même au Chabet Balloute (N.-E. de Souk-Ahras). Des exemples nombreux seront étudiés au cours de ce mémoire.

Enfin, par suite des érosions qui ont atteint le Trias, on peut et on doit admettre que les éléments minéralisés aient été aussi remaniés pour donner lieu à des gîtes nouveaux, inclus dans les terrains plus récents. Il en est bien ainsi et nous verrons que c'est là l'origine de quelques gîtes de la région du Guergour et de celui du Nador n'Bails qui est inclus dans le Pontien.

En résumé on conçoit qu'il puisse exister et il existe effectivement en Algérie :

1° Des gîtes sédimentaires triasiques qui peuvent se présenter soit en lentille dans le Trias, soit plus fréquemment en amas au contact avec les terrains qui le surmontent.

2° Ces gîtes peuvent par suite de phénomènes tectoniques se présenter sous la forme filonienne. Dans ce cas, le gîte filonien superficiel n'est qu'une apophyse d'un gîte en amas resté dans la profondeur et avec lequel il peut n'avoir plus de relations directes.

3° Ces gîtes, de par leur situation, au contact et sous l'influence de l'eau, peuvent réagir sur les couches voisines et donner ainsi un gîte de substitution ou d'imprégnation.

4° Le fait de l'érosion des gîtes triasiques amène à concevoir la possibilité de gîtes sédimentaires dans tous les terrains qui se trouvent en rapport avec le Trias.

Dans la deuxième partie de ce mémoire nous nous proposons précisément l'étude de ces divers groupes de gîtes

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DES GITES MÉTALLIFÈRES

Dans l'étude qui va suivre, j'examinerai les régions algériennes en allant de l'ouest à l'est. C'est l'ordre adopté par MM. les Ingénieurs des Mines de Launay et Dussert dans leurs ouvrages sur les gîtes algériens, ouvrages auxquels j'ai fait de gros emprunts touchant la partie minière proprement dite.

I. — DEPARTEMENT D'ORAN

A. — RÉGION LITTORALE

J'ai déjà indiqué les relations étroites qui lient les gîtes de cuivre et les gypses signalés par l'ingénieur Ville. M. L. Gentil rapporte à l'oxydation des pyrites du gypse les oxydes de fer qui colorent en rouge les marnes miocènes entourant le pointement triasique de *Mers-el-Kebir*.

Ce sont là des indications intéressantes, mais peu importantes ; le Trias renferme, en effet, dans cette région, des gîtes d'une grande valeur. Tels sont ceux de *Rar-el-Maden* et une partie de ceux de *Beni-Saf*.

Gîte de Rar-el-Maden

Ce gîte présente une minéralisation complexe. Elle comprend en surface de la limonite et de l'hématite plus ou moins manganésifère, tandis qu'en profondeur apparaissent la sidérose et la pyrite de fer. Hématite et sidérose renferment d'ailleurs de

la pyrite et aussi de la galène argentifère. On y trouve parfois aussi de petites quantités d'arsenic, de zinc et de cuivre. C'est comme on le voit un gîte complexe dont l'origine sulfureuse paraît incontestable.

Ce gîte est compris entre les schistes primaires et les calcaires liasiques. Des observations faites par l'exploitant, il résulte que la gangue argileuse est très développée aux épontes ; elle forme même au milieu du gîte, des lisses qui sont un gêne pour l'exploitation. Cette argile est constante ; elle se rencontre toujours, tant au contact des schistes qu'à celui des calcaires. Nulle part encore le calcaire n'a été trouvé en contact direct avec le minerai et jamais n'a été constaté le passage de l'un à l'autre par des calcaires plus ou moins minéralisés.

Ce gîte est donc totalement inclus dans une zone argileuse comprise entre les schistes primaires et les calcaires liasiques. Il ne résulte donc pas de la métasomatose de ces derniers.

Si l'on étudie, tant vers l'Est que vers le Sud-Ouest, les contacts de la bande liasique avec le primaire, on observe que la superposition des calcaires aux schistes se fait quelquefois directement, mais que, souvent aussi, il existe entre eux une zone argileuse, généralement rouge, plus ou moins épaisse (voir la carte fig. 12).

Vers l'Est, cette zone prend plus d'importance, et dans la gorge de l'Oued Aïn Sroun (la rivière de la source chaude) qui sépare le Djebel Sefiane du Djebel Gourine, les argiles rouges prennent une coloration violacée, et, vers le milieu de la gorge, aux argiles s'associent des cargneules en même temps que les gypses apparaissent. Ici il ne peut y avoir aucun doute, les argiles et les gypses sont bien du Trias. Ces couches sont en effet surmontées par un conglomérat qui forme la base des calcaires liasiques.

Ce conglomérat qui se montre à la base de toute la formation liasique de cette région, a d'abord été classé par M. L. Gentil dans l'Infra-Lias puis a été remonté, par le même auteur, à la base du Lias moyen.

Quoi qu'il en soit, les argiles et les gypses sont ici au-dessous des couches les plus anciennes de la formation liasique et ne

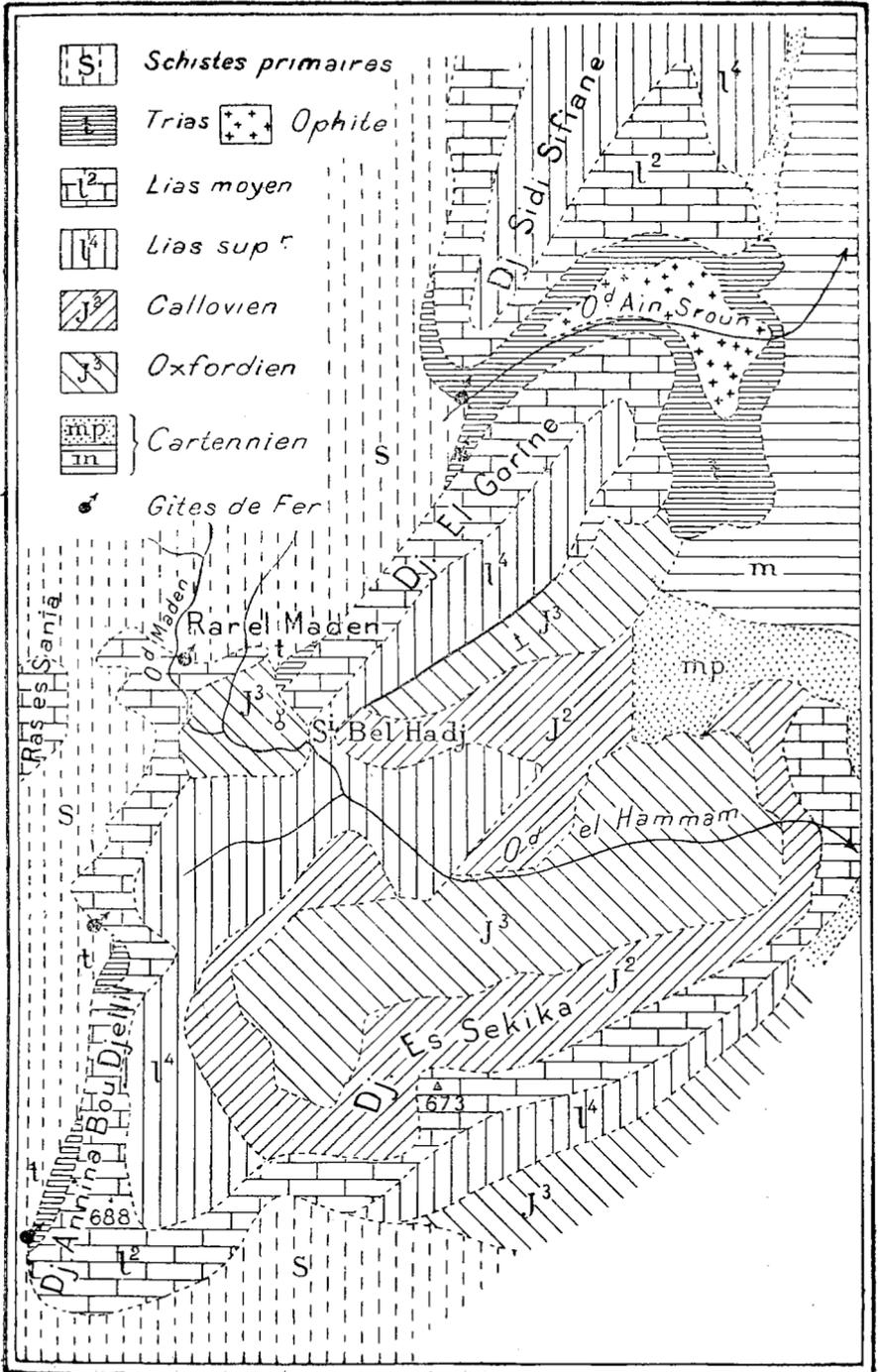


Fig. 12. — CARTE GÉOLOGIQUE DE RAR EL MADEN

peuvent correspondre qu'au Trias, lequel se trouve là normalement à sa place stratigraphique (Fig. 13 et 14).

A Bar-el-Maden, les couches sont légèrement déversées vers le Sud, de sorte que les schistes primaires viennent s'appuyer

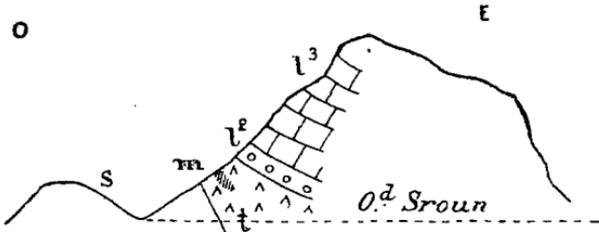


Fig. 13. — COUPE DU SIDI-SEFIANE

s, Schistes primaires ; t, Trias ; l², Conglomérat liasique ; l³, Calcaires liasiques ; m, mineral.

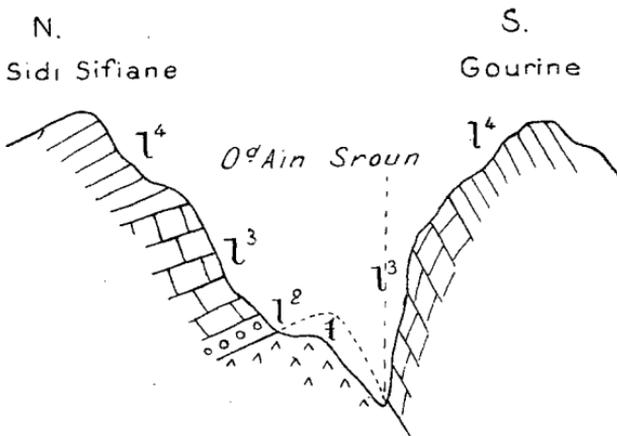


Fig. 14. — COUPE DANS L'OUED AÏN-SROUN

t, Trias ; l², Conglomérat ; l³, Calcaires liasiques ; l⁴, Lias supérieur.

sur les calcaires liasiques. Ceux-ci forment un synclinal dans lequel a subsisté le Callovo-oxfordien. La disparition du Trias au contact s'explique facilement par l'étirement du pli anticlinal aujourd'hui arasé (Fig. 15).

Les conglomérats de la base du Lias sont constitués par des quartzites, des débris de schistes roulés cimentés par une argile gréseuse très ferrugineuse. Jusqu'à ce jour, on n'y a pas signalé de minerais à l'état roulé. Cette observation a été faite dans la région voisine, celle de Beni-Saf, dans les conditions que je

préciserai plus loin. Ce fait important, qu'il serait intéressant d'observer dans le voisinage même de ce gîte, apporterait la preuve indubitable de son âge triasique. Quoiqu'il en soit, il est incontestable que le minerai de Rar-el-Maden est inclus entièrement dans les argiles triasiques et qu'il ne provient pas de la transformation du calcaire liasique.

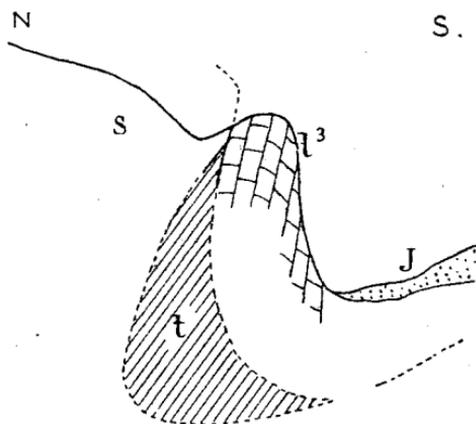


Fig. 15. — COUPE A RAR EL MADEN

s, Schistes primaires ; t, Trias et minerai ; l³, Calcaires liasiques ; j, Jurassique.

Les conglomérats liasiques se poursuivent vers le Nord-Est de Rar-el-Maden, toujours fortement ferrugineux. Quelques petites recherches ont décelé la présence du minerai au contact inférieur desdits conglomérats, dans les argiles triasiques.

Vers le Sud-Ouest, sur le flanc du Djebel Annina bou Djellil, des travaux ont été également entrepris et un gîte d'une certaine importance a été mis au jour sur le même niveau.

Ainsi donc, depuis le Djebel Sefiane jusqu'à l'extrémité Sud du Djebel Annina bou Djellil, soit sur une longueur de près de 10 kilomètres, une zone minéralisée continue marque l'affleurement du Trias et correspond en profondeur à des gîtes importants inclus dans ce terrain.

Gîte de Ahnai

Ce gîte, constitué par du minerai remanié, est encaissé dans les poudingues carteniens. Il forme ainsi un gîte sédimentaire qui ne peut provenir que de la destruction des gîtes inclus

dans le Trias de la région. Les poudingues carteniens renferment, d'ailleurs, en plusieurs points du minerai de fer à l'état roulé. De là il résulte que les gîtes des Beni-Ouarsous, tel celui de *Rar-el-Maden*, sont antérieurs aux intenses plissements antéhelvétiques.

Gîtes de Beni-Saf

Dans cette région, deux catégories de gîtes ont été signalées : les uns sont liés aux calcaires liasiques, les autres seraient des gîtes remaniés, soit à l'Oligocène, soit à une époque plus récente (22).

La minéralisation est un mélange d'hématite et de limonite plus ou moins manganésifère. La gangue est calcaire ou argileuse. La barytine est peu fréquente, sauf à *Sidi-Safi* ; elle est généralement localisée aux épontes, tantôt à l'éponte Nord (Baroud) tantôt à l'éponte Sud (Bricka).

Les calcaires liasiques forment, depuis la crête du Skouna, une série de synclinaux, tous déversés vers le Sud et dont les anticlinaux intermédiaires sont en grande partie arasés. Le substratum est, en général, les schistes primaires. Cependant le Trias est nettement caractérisé au Skouna, où il se montre à sa place entre le primaire et le Lias. D'autres affleurements accompagnés d'ophite se rencontrent aussi, enfin des pointements ophitiques indiquent la présence de ce terrain en nombre de points où le Miocène forme une couverture plus ou moins épaisse. Il semble bien que le Trias ait été et soit encore largement représenté dans le substratum de la région.

En un seul point, cependant, il est nettement en rapport avec une zone minéralisée : c'est dans le gîte de *Sidi-Safi*, où en outre de l'hématite, on trouve de la malachite et où la barytine est très abondante.

Dans les travaux exécutés pour mettre en exploitation les divers gîtes de la région, il a été fait de nombreuses observations qui tendent à montrer :

1° Une localisation de la minéralisation à la base des calcaires, au contact des schistes.

2° Qu'en nombre de points, il existe aux épontes, des argiles considérées comme gangue, et qu'en un point ces argiles, qui présentent souvent un beau développement, sont en rapport

avec un pointement ophitique alors qu'ailleurs elles contiennent du quartz bipyramidé. Ces argiles sont souvent fortement minéralisées.

Examinons quelques points :

a) *Bou-Hamedi* (n° 8), le gîte est en rapport avec une lentille calcaire qui, vers le Nord, repose sur les argiles ; on rencontre aussi dans le gîte des terres argileuses plus ou moins minéralisées et on passe au stérile calcaire par des calcaires ferrugineux.

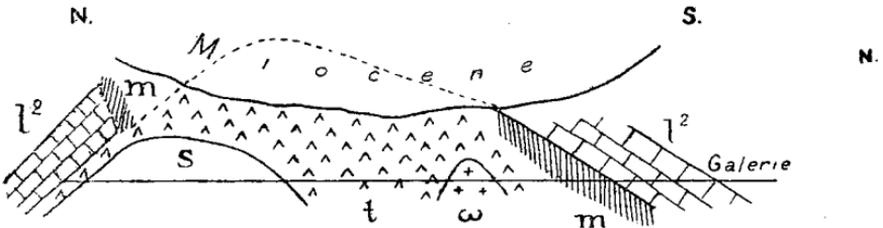


Fig. 16. — COUPE DES GITES BRICKA ET DE BOU-HAMED I
s, Schistes primaires ; t, Trias ; ω, Ophite ; l², Calcaires liasiques ;
m, Minéral.

La galerie qui joint ce gîte à celui de *Bricka inférieur* (n° 7) situé au Nord-Est, a recoupé dans les argiles un pointement ophitique, puis a traversé les schistes primaires avant d'atteindre les calcaires qui, ici, plongent au Nord.

Il y a donc un anticlinal à axe primaire surmonté au Nord directement par les calcaires liasiques et au Sud par le Trias argilo-ophitique. Les terres argileuses minéralisées rencontrées au milieu du gîte de *Bou-Hamedi* paraissent bien ne devoir être que du Trias supportant les calcaires liasiques de la retombée sud de l'anticlinal.

Ainsi une partie au moins de ce gîte est bien inclus dans le Trias.

De plus, dans *Bricka inférieur*, alors que les calcaires plongent au Nord, l'hématite se montre, sur une largeur de 50 mètres, perpendiculairement aux bancs. Il y a donc discordance entre le gîte et le calcaire, ce qui indique une certaine indépendance du minéral par rapport au Lias. Cette disposition, reproduite par la coupe schématique fig. 16, peut s'expliquer assez facilement : la voûte anticlinale s'étant rompue lors du plisse-

ment, on comprend que le Trias plus plastique se soit infiltré dans la fissure, entraînant avec lui son minerai qui venait ainsi se déposer sur les tranches des couches calcaires.

Le gîte n° 10 est en rapport avec une lentille calcaire incluse dans les schistes primaires. Il présente un fait intéressant, c'est la présence à l'éponte sud d'une zone de schistes triturés. Cette zone ne peut correspondre qu'au conglomérat de la base de la formation liasique qui, comme nous l'avons vu précédemment, est constituée par des débris de schistes associés à des grès et cimentés par un ciment argilo-ferrugineux.

Le gîte de *Camerata* (n° 27) comprend une série d'amas d'hématite d'importance très inégale, qui jalonne sur un millier de mètres, un long synclinal liasique. Vers l'Est, l'affleurement était formé de deux bandes placées aux deux contacts du Lias avec les schistes et se réunissant tant à l'Est qu'à l'Ouest ; de même les deux masses minérales se confondent en profondeur en un amas unique.

Cette disposition correspond bien à un synclinal des calcaires liasiques inclus dans une couche minéralisée, qui repose elle-même sur les schistes. J. Baills (1) a signalé dans le minerai des cristaux de quartz atteignant jusqu'à 4 centimètres de longueur et la présence à la partie supérieure des schistes de rognons d'hématite massive.

Les cristaux de quartz de cette dimension ne proviennent certainement pas des calcaires, tandis que dans le Trias on en trouve fréquemment. Conséquemment on est presque autorisé à dire que le minerai tient la place du Trias.

De plus, si l'on rapproche la présence au gîte n° 10 du conglomérat à débris de schistes et celle de rognons d'hématite, tous deux à la partie supérieure des schistes, on peut se demander s'il n'y a pas là l'indication du conglomérat de la base des calcaires liasiques. Cette hypothèse est parfaitement admissible. Dans ces conditions, l'âge triasique d'une partie de la minéralisation de la région serait ainsi nettement établi.

Ainsi donc, dans cette région de Beni-Saf on rencontre :

1° des gîtes dont la minéralisation est encore en partie incluse dans le Trias (*Bou-Hamedi*) avec tendance à une concentration

(1) J. Baills in Dussert (19).

à la base des calcaires liasiques (par conséquent au niveau du conglomérat).

2° des gîtes inclus dans les calcaires par suite de la pénétration du Trias et de son minerai dans les cassures résultant de la rupture de têtes anticlinales (*gîte de Bricka inférieur*).

3° des gîtes inclus dans les calcaires, au contact ou non du Trias ou des schistes, et qui résultent de la minéralisation des calcaires sous l'influence de courants aquifères (*gîtes de Bou-Kourdan*).

Ces trois modes de gisements peuvent se rencontrer dans le même gîte. Il devient, en conséquence, difficile de fixer l'âge de la formation du gisement ; mais ce que l'on peut indiquer avec certitude, c'est que toute la minéralisation, incluse dans les calcaires, provient d'un gîte primitif inclus dans le Trias avec lequel elle peut être encore en rapport.

Parmi les gîtes remaniés, il en est un de très grosse importance, présentant des particularités, qui méritent d'être signalées. C'est celui de *Sidi-Brahim*.

Au Nord, à l'Est et à l'Ouest, la masse minéralisée est entourée de schistes primaires. Au Sud elle est recouverte d'argiles bleuâtres et violacées. Le minerai est nettement stratifié, il pend régulièrement vers le Sud et ne renferme pas de calcaire. Les argiles qui le recouvrent sont concordantes avec lui et, tant dans le minerai que dans les argiles, on trouve de petits lits sableux.

Ce gîte est actuellement considéré comme provenant du remaniement de gîtes inclus dans les calcaires liasiques ; les argiles étant considérés comme oligocènes, ce remaniement daterait de cette même époque.

Une autre interprétation peut être donnée. S'il est vrai que l'oligocène a remanié les gîtes inclus dans les calcaires, les dépôts de cet âge, que l'on observe dans toute la région, sont surtout caractérisés par des poudingues et des grès ferrugineux d'un rouge foncé, à la partie supérieure desquels se rencontrent des marnes rouges et verdâtres. Le gîte ne correspondrait donc qu'à la partie supérieure de ces couches. Or, il est à remarquer que les éléments roulés des gîtes désagrégés se rencontrent exclusivement dans les poudingues de base. L'absence de ce

niveau est tout au moins anormale. Ce qui l'est également, c'est l'absence de calcaire ; on comprend, en effet, difficilement que de la désagrégation d'un gîte inclus dans le calcaire, le minerai seul ait été conservé.

On peut observer, en outre, en examinant la coupe ci-dessus (fig. 17) que l'allure stratifiée du gîte avec plongement au Sud

correspond précisément au remplissage d'un pli synclinal régulier et non à celui d'une cavité qui devrait être plus ou moins irrégulière. L'examen de la coupe montre encore que le minerai occupe sur le versant Sud de l'anticlinal des schistes une situation analogue à celle du minerai situé sur le versant Nord du même anticlinal. Or, ce minerai est ici à la base des calcaires liasiques, au niveau des argiles triasiques nettement caractérisées dans le gîte de Bou-Hemedi situé à 500 mètres plus au Nord.

J'ajouterai que, pour ma part, je n'ai pas hésité à classer dans le Trias les argiles qui surmontent le gîte.

Si l'on tient compte de toutes ces considérations, il semble bien que l'on puisse considérer avec quelque raison le gîte de Sidi-Brahim comme inclus dans le Trias ; l'absence des argiles au contact des schistes s'expliquant facilement.

Je ne doute pas que les observations, qui ne manqueront pas de se produire au cours de l'exploitation, ne viennent confirmer cette interprétation.

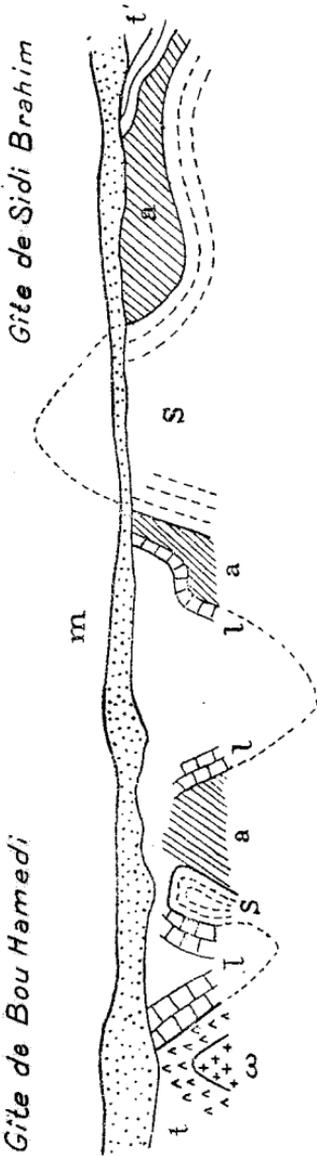


Fig. 17. — COUPE TRANSVERSALE DU 6^e NIVEAU (d'après M. Dussert)

s, Schistes primaires ; t, Trias ; ω, Ophite ; l, Calcaires liasiques ; m, Miocène moyen ; a, Minerai ; t', Argiles considérées comme oligocènes, mais pouvant être triasiques.

Je ne doute pas que les observations, qui ne manqueront pas de se produire au cours de l'exploitation, ne viennent confirmer cette interprétation.

Gîtes sédimentaires miocènes

La région de Beni-Saf présente de nombreux gîtes constitués par des lentilles de minerai remanié et inclus dans les couches inférieures de l'Helvétien. De plus, les poudingues oligocènes renferment du minerai à l'état roulé. Ces minerais ne peuvent provenir que des gîtes déjà existants, soit de ceux inclus dans les calcaires liasiques, soit de ceux inclus dans le Trias. Il y a donc une relation étroite entre le gîte primitif triasique et les gîtes secondaires miocènes.

Gîte de Maaziz

C'est un gîte calaminaire. La minéralisation, entièrement incluse dans des calcaires dolomitiques, comprend de la smithsonite, à laquelle s'ajoute en profondeur de la blende. La galène s'y rencontre aussi en imprégnation.

Cette minéralisation paraît répartie irrégulièrement ; elle présente cependant des concentrations ; au toit, dans la partie superficielle ; au mur, dans la partie profonde. Certaines parties du mur au voisinage de la surface se sont montrées presque stériles, tandis qu'un enrichissement marqué a été observé en profondeur. Enfin, la galène est disposée en bandes parallèles aux épontes.

Il semble bien qu'il y ait là une certaine régularité, témoin d'une régularité primitive plus grande, car la répartition actuelle n'est que la conséquence de la circulation des eaux dans le gîte.

La disposition de celui-ci explique suffisamment ce phénomène. L'enrichissement constaté en profondeur ne peut provenir certainement que de la dissolution de parties superficielles et de la concentration dans le fond du synclinal.

Les calcaires dolomitiques, classés sans preuves paléontologiques, dans le Lias (1), forment, en effet, une lame synclinale très pincée de 34 à 40 mètres de largeur à l'affleurement, qui

(1) Ces calcaires pourraient parfaitement être triasiques.

s'enfonce en coin vers le Sud-Est avec un pendage moyen de 45°.

Le Trias argilo-gypseux entoure presque complètement les calcaires. Il manque dans la partie Nord-Ouest du mur et au

voisinage de la traversée de la rivière, où d'ailleurs les éboulis rendent l'observation difficile. L'absence du Trias en ces points peut facilement s'expliquer, soit par un étirement du pli, soit par un simple effet de tassement.

Il est intéressant de remarquer que la partie stérile du mur correspond précisément à celle où le Trias fait défaut, que les concentrations sont indifféremment au toit ou au mur, c'est-à-dire au contact du Trias.

On peut donc se demander si le gîte n'a pas été à un moment donné un gîte de contact et si la minéralisation des calcaires n'est pas due à une remise en marche sous l'influence de la circulation aquifère, facilitée par la disposition synclinale des calcaires.

Dans cette hypothèse, le rôle du Trias apparaîtrait dans les mêmes conditions que dans les gîtes de la région de Beni-Saf.

En résumé, on trouve dans cette région littorale de l'Oranie :

- 1° Des gîtes inclus dans le Trias (*Rar-el-Maden*).
- 2° Des gîtes au contact de ce terrain et du Lias.

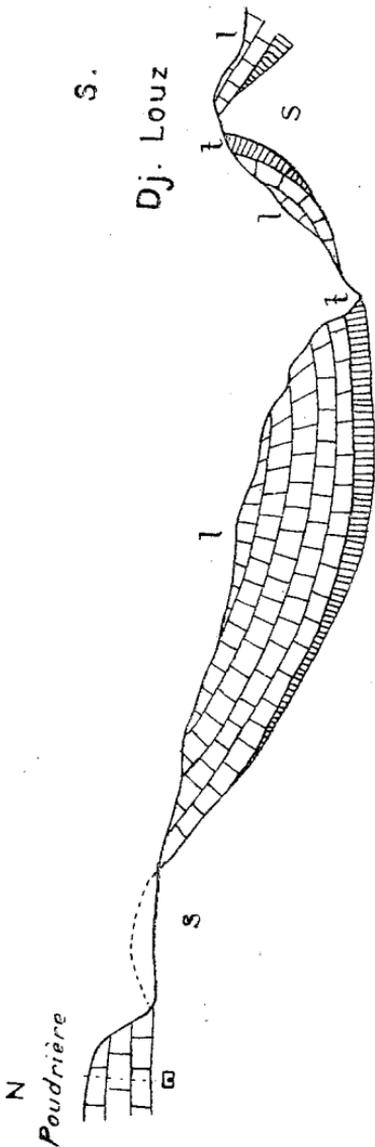


Fig. 18. — COUPE LONGITUDINALE DU GITE DE MAAZIZ
s, Schistes primaires ; t, Trias ; l, Calcaires liasiques.

3° Des gîtes inclus dans les calcaires, mais encore en rapport avec le gîte de contact.

4° Des gîtes de substitution inclus plus ou moins dans les calcaires.

5° Des gîtes d'imprégnation au voisinage du Trias et encore en rapport avec le gîte de contact (*Maaziz*).

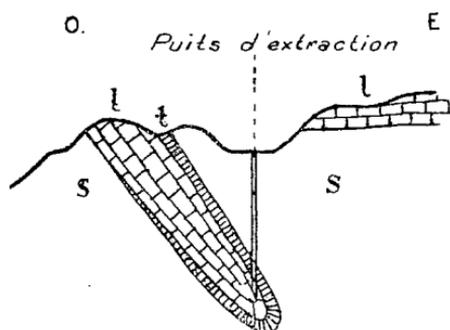


Fig. 19. — COUPE TRANSVERSALE DU GITE DE MAAZIZ
s, Schistes primaires ; t, Trias ; l, Calcaires liasiques.

Il apparaît bien que les gîtes des 3^e, 4^e et 5^e catégories peuvent être considérées comme des gîtes secondaires encore en relation plus ou moins directe avec ceux des deux premiers groupes qui en ont fourni les éléments.

B. — HAUTS-PLATEAUX ORANAIS

Cette vaste région peut se diviser, quant à sa constitution géologique, en deux bandes parallèles orientées de l'Ouest à l'Est. La bande Nord est constituée par les formations jurassiques, la bande Sud par le Crétacé (région d'El-Aricha-Daya) et les alluvions anciennes qui s'étendent dans la zone des chotts et jusqu'à la bordure de l'Atlas saharien (7).

Le substratum primaire n'est visible qu'en deux points : dans le district de Gar-Rouban et dans celui de Tifrit.

A Gar-Rouban, il est constitué par les schistes et quartzites primaires recoupés de filons de porphyre et par les calcaires liasiques. A Tifrit (21), on trouve également des schistes et quartzites primaires, accompagnés de nombreux pointements de roches éruptives (granites, granulites, porphyres), suppor-

tant en discordance la série liasique. Le Trias n'affleure qu'en quelques points de la haute vallée de la Tafna et à la bordure Nord du plateau de Lamoricière.

Dans cette dernière région, à *Aïn-Tellout* (13), le Trias apparaît dans l'axe d'un petit dôme arasé du jurassique supérieur. Vers l'Ouest, les éléments du Trias sont repris dans les bancs calcaires du jurassique ; vers le Nord-Ouest, les calcaires sont démantelés et le miocène moyen vient directement recouvrir les couches liasiques (fig. 2).

Le fait de la reprise d'une partie des éléments du Trias dans le Jurassique est important à retenir. Il implique, en effet, la superposition directe de ce terrain sur le Trias. On peut également se demander si la minéralisation des dolomies bathoniennes ne proviendrait pas de la reprise de gîtes inclus dans le Trias.

Dans toute cette région, le Trias présente des traces importantes de minéralisation. A *Aïn-Tellout*, on trouve de la galène et de la chalcopryrite en concentration au contact du jurassique ; au *Tleta*, il en est de même, mais il s'y associe de l'hématite manganésifère ; à *Sidi-Yahia* et au *Djebel Mellaha*, la galène et la chalcopryrite sont incluses dans le Trias. Enfin, les dolomies jurassiques sont également minéralisées et cela tant au voisinage du Trias que dans les régions où ce terrain n'est pas visible ; mais on peut le supposer dans le substratum.

Cette minéralisation des dolomies comprend de la galène argentifère associée à la blende et à la calamine. Elle se rencontre en nombre de points du vaste plateau : au *Djorf Deglem*, près Gar-Rouban, dans les environs de *Sebdou*, de *Saïda*, à *Tagremaret*, au *Djebel Nador*, etc...

Ainsi, comme dans la région littorale, on trouve une minéralisation en rapport étroit avec le Trias et elle se présente sous la forme :

- 1° De gîtes inclus dans le Trias.
- 2° De gîtes au contact de ce terrain et du jurassique.
- 3° De gîtes d'imprégnation dans le jurassique.

C. — ATLAS SAHARIEN ORANAIS

La chaîne montagneuse qui s'étend en bordure du Sahara se divise assez naturellement en 3 parties qui sont de l'Ouest à l'Est :

- 1° Le massif de Figuig et les monts des Ksour.
- 2° Le massif du Djebel Amour et les monts des Ouled Nayl.
- 3° Le massif de l'Aurès.

Je n'envisagerai ici que la partie occidentale en y comprenant le Djebel Amour.

Comme dans la région tellienne et des Haut-Plateaux, les terrains primaires n'affleurent que dans la partie occidentale ; dans les vallées de l'Oued Guir et de la Zousfana.

Dans l'ensemble, les formations jurassiques dominent dans l'Ouest, celles du crétacé dans l'Est.

Le Trias n'apparaît que sous la forme de pointements, tantôt recouvert par le Jurassique, tantôt par le Crétacé ; il s'accompagne souvent de gisements de sel gemme. Tels sont les rochers de sel de *Chellala*, des *Arbaouat*, de *Keragda*, d'*Aïn-Ouarka*, etc...

Nombre de ces pointements présentent une minéralisation très accusée, et généralement cuivreuse.

Au *Djebel Maïz* (fig. 20), le Trias marno-ophitique se mon-

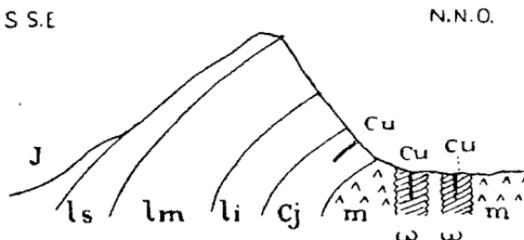


Fig. 20. — COUPE DU DJEBEL MAÏZ

(d'après M. G. B. M. Flamand)

- m*, Marnes du Trias ; *ω*, Ophite ; *cj*, Calc. infraliasiques ;
li, Lias inférieur ; *lm*, Lias moyen ;
ls, Lias supérieur ; *j*, Bathonien ; *cu*, Gîtes de Cuivre.

tre dans l'axe d'un antilinal liasique. Il renferme des gîtes de cuivre qui paraissent en rapport avec l'ophite. Au-dessus, les calcaires jaune-de-miel, dont l'âge n'est pas précité, mais qui

ne peuvent appartenir qu'au Trias ou à l'Infra-Lias, en renferment également.

A *Haci ben Hendjir* (environ d'Aïn-Sefra), le Trias apparaît dans l'axe d'un anticlinal crétacé ; il renferme également des indices importants de minéralisation cuivreuse.

A *El-Mahiriz-Melabed* (N.-E. d'Aïn-Sefra), le Trias est encore dans l'axe d'un anticlinal crétacé et renferme : oligiste, malachite, azurite, cuprite, chalcosine (fig. 21). Il en est de même à

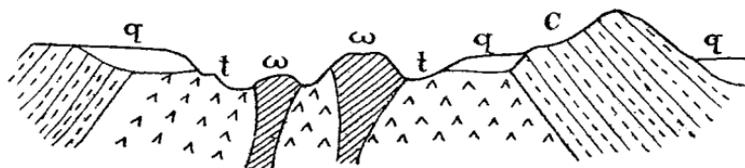


Fig. 21. — COUPE D'EL MELABED (EL MAHIRIZ)
(d'après M. G. B. M. Flamand)

t, Trias ; ω, Ophite ; c, Crétacé ; q, Quaternaire.

Tiourtelt et à *Aïn-Tessalah*, pointements triasiques situés à 8 km. du précédent.

Les terrains au contact du Trias ou à son voisinage présentent eux aussi des traces importantes : galène et pyrite de fer au Djebel Haïmer ; galène à Melias dans le Bathonien ; chalcosine dans le Jurassique du Djebel Grouz ; chalcosine dans le Crétacé inférieur d'Aïn-Sefra.

Dans tous ces terrains jurassiques ou crétacés, c'est en imprégnations que se montrent la galène et la chalcosine, et cette imprégnation peut très bien n'être que le résultat de la remise en marche ou de la reprises des gîtes triasiques.

Quoi qu'il en soit, la relation qui lie la minéralisation au Trias est évidente et tous les observateurs sont d'accord pour attribuer à ce terrain un rôle prépondérant dans les imprégnations des grès crétacés. M. G. B. M. Flamand (21), qui a fait de ces pointements triasiques une étude détaillée, déclare « que cette imprégnation s'étend surtout à des zones du crétacé inférieur, où le Trias, peut-être sous-jacent, n'affleure pas, tel qu'à *Tiourtelt*, au Champ de Tir d'Aïn-Sefra, aux environs de

Tiout ; toutes ces localités paraissent bien devoir leur minéralisation aux actions concomitantes et consécutives des plissements qui ont déterminé la venue en place, par intrusion, des lambeaux triasiques.

A *Zerga de Bou-Alem* (région d'Aflou), le Trias est également au contact des grés crétacés et on observe qu'à ce contact les grés sont devenus fortement siliceux et très ferrugineux au point de constituer de véritables minerais de fer.

Ainsi, dans cette zone occidentale de l'Atlas saharien, on retrouve :

1° Des gîtes inclus dans le Trias.

2° Des gîtes au contact du Trias.

3° Des gîtes d'imprégnation inclus dans les formations plus récentes dont les rapports avec le Trias ne sont pas douteux.

II. — DEPARTEMENT D'ALGER

A. — REGION DE L'OUARSENIS

L'Ouarsenis a pour centre un chaînon saillant constitué par des calcaires liasiques et jurassiques, dôme anciennement consolidé autour duquel les plis crétacés se contournent jusqu'au delà de Téniet-el-Haâd.

La région a été plissée après le Jurassique et les plis formés ont rejoué après le dépôt du crétacé. Il est probable que, comme le fait a été signalé dans la région occidentale, la chaîne jurassique a été l'objet d'érosions intenses qui ont fait disparaître une grande partie des sédiments au point de permettre la superposition directe du crétacé sur le Trias ou le Lias (fig. 5).

Le Trias est localisé aux environs du Grand-Pic, ainsi d'ailleurs que le Lias et le Jurassique. Aucune indication précise n'a été relevée quant à la minéralisation de ce terrain.

Les gîtes exploités sont tous localisés dans les calcaires et les dolomies liasiques et la minéralisation remplit les cassures de la roche. Un détail intéressant a cependant été observé : c'est que, bien que jalonnant les fractures de la roche encaissante, les gisements n'en présentent pas moins une allure en chapelets ; ils sont constitués par des boules plus ou moins grosses, mais toujours de forme très irrégulière ; souvent, les amas sont au point de rencontre de deux cassures ; on y trouve alors soit des *matières argileuses et ferrugineuses* avec smithsonite, soit une sorte de stockwerk à élément de calcaire, baryte, smithsonite, blende, galène, limonite.

On ne sait rien de l'origine de ces *matières argileuses*. Deux hypothèses sont en présence : ou bien elles sont le résidu de l'attaque des calcaires par les eaux minéralisantes, ou bien elles proviennent de couches plus anciennes ou plus récentes.

Je ne connais pas suffisamment ces gîtes pour trancher cette question ; je ferai seulement remarquer que, dans bien des mines où la première hypothèse était généralement acceptée, il a été reconnu depuis que ces argiles avaient une origine différente, qu'elles étaient sporadiques, et que leur âge triasique a pu être nettement établi.

Si l'on tient compte ici des observations faites, à savoir que

les cassures paraissent appartenir à deux systèmes l'un de direction générale E.-O., l'autre N.N.E.-S.S.O., qui sont précisément les deux directions principales des plissements de l'Algérie ; que la minéralisation est surtout barytique dans le système le plus ancien, lequel a été rejeté par l'autre plus calaminaire, on est porté à admettre que ces deux systèmes de cassures sont en rapport avec les plissements intenses qui ont affecté à cette région après le Jurassique et qui ont rejoué après le Crétacé.

Dans ces conditions, n'est-il pas rationnel d'admettre que le Trias, terrain mou par excellence, qui s'est trouvé précisément dans la partie la plus comprimée, ait pu s'injecter dans les cassures et apporter ainsi sa minéralisation avec lui.

Le fait du coïncement des cassures en profondeur s'explique facilement par un simple phénomène de tassement sur un terrain peu consistant.

Quoi qu'il en soit, il n'en résulte pas moins que, dans cette région de l'Ouarsenis, le Trias est au voisinage immédiat des zones minéralisées et que l'interprétation des faits permet une explication rationnelle du rôle joué par ce terrain dans la gènèse des gîtes.

Des faits analogues se rencontrent dans d'autres mines algériennes, où les travaux ont permis des observations plus complètes et plus précises ; il ne laissent aucun doute sur la valeur de cette interprétation.

B. — MASSIF DE MILIANA

Gîtes des Zaccars

La constitution géologique est sensiblement la même que celle de la région littorale oranaise. Les schistes primaires sont très développés ; ils sont surmontés de poudingues, grès et schistes attribués au Permien. Le Trias comprend des argiles irisées avec gypse et ophite, et par place des sables micacés. Le Lias est calcaire, il présente également un grand développement et débute par le conglomérat de base.

Toutes les couches sont fortement plissées ainsi que l'indique la coupe ci-dessous, pris dans le Zaccar Rharbi.

Les anticlinaux sont déversés plus ou moins au Sud sur le versant Sud, au Nord sur le versant Nord.

Les têtes anticlinales calcaires manquent quelquefois, et par suite de l'étirement des plis, le Trias n'est pas visible à l'affleurement. Les travaux exécutés pour l'exploitation des mines ont montré cependant que ce terrain existait en profondeur où il se développait surtout dans le fond des synclinaux.

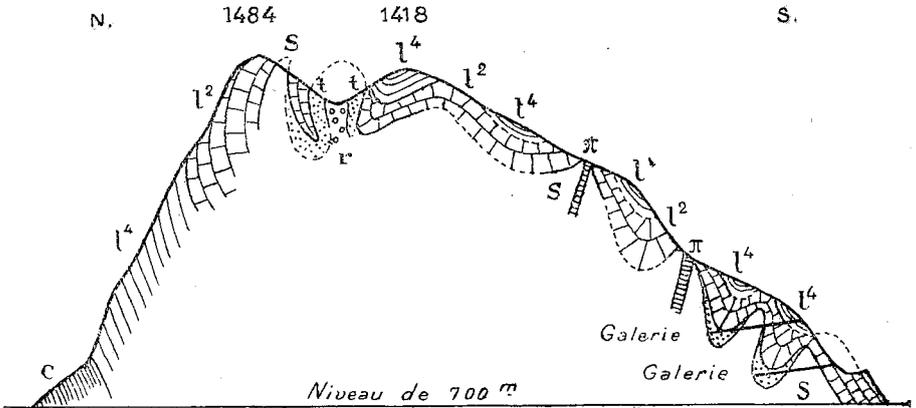


Fig. 22. — COUPE DU ZACCAR RHARBI
Echelle au 1/50000, hauteurs triplées

s, Schistes primaires ; r, Permien ; π, Porphyres ;
t, Trias ; l², Calc. lias. ; l⁴, Lias supérieur ; c, Crétacé inférieur.

A la crête du Zaccar Rharbi, on observe un anticlinal à axe permien avec affleurement triasique bien développé. Sur le versant Nord du 1418, soit par suite de l'étirement du pli, soit par suite de glissements locaux sur le Trias, le lias supérieur déborde les calcaires du Lias moyen pour venir recouvrir les couches plus anciennes jusqu'au permien (Fig. 24).

Des porphyres traversent les schistes, leur développement est surtout important dans la région du Zaccar Chergui (Voir la carte fig. 23).

La minéralisation est un mélange d'hématite et de limonite, on y rencontre aussi de la sidérose, de la pyrite de fer, des boules de chalcopryrite, et même de la galène. Elle est en tout comparable à celle de Rar-el-Maden. La gangue est calcaire ou argileuse, quelquefois un peu barytique.

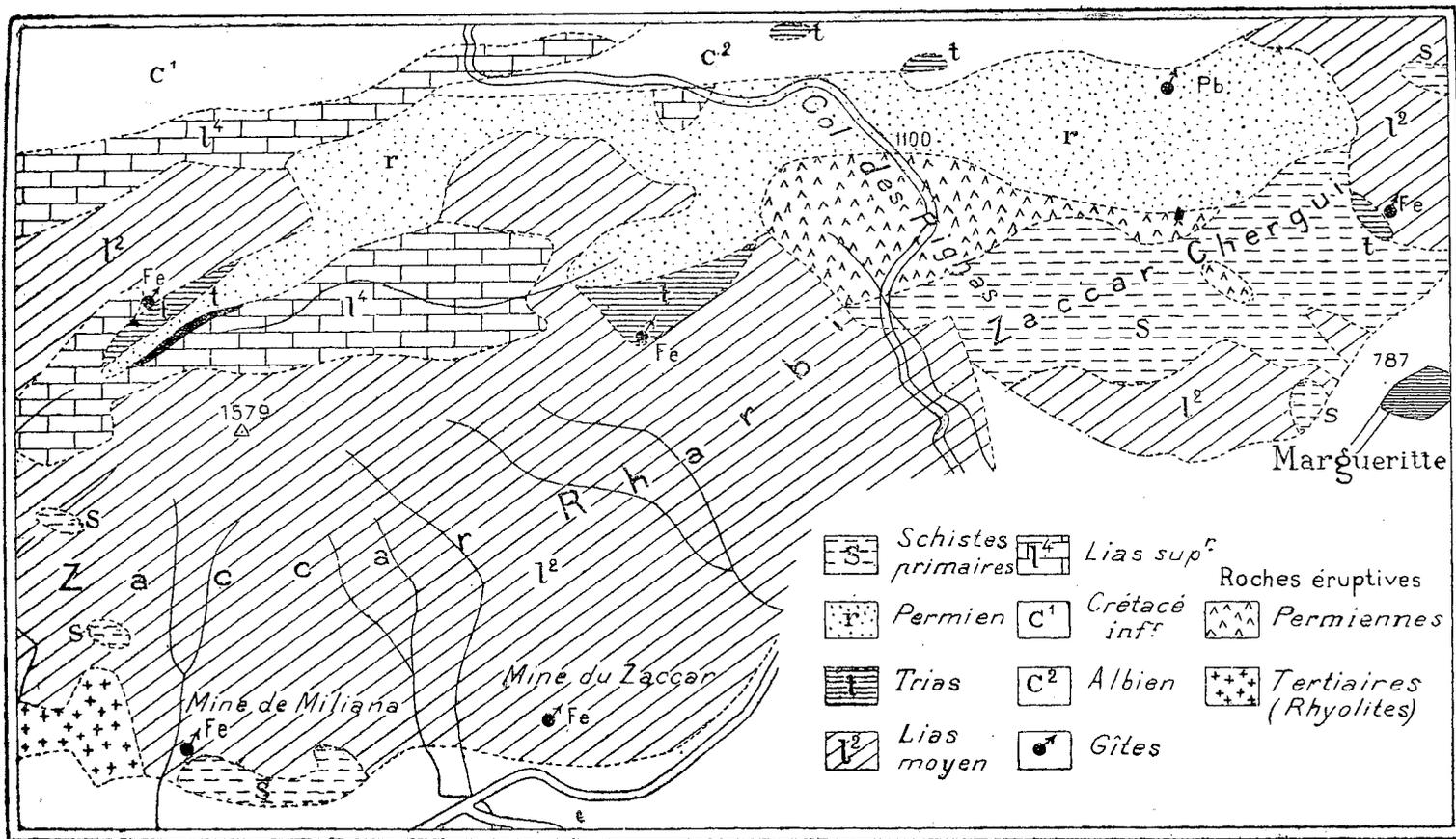


Fig. 23. — CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DES ZACCARS

Les affleurements forment dans la partie centrale (mine du Zaccar) une bande discontinue au voisinage d'une zone de plissement aigu du calcaire. Dans la partie occidentale (mine de Miliana) les affleurements sont très nettement au contact des schistes et des calcaires, notamment au point 1070, où un petit travail a été fait. A la crête du Zaccar, le minerai est manifestement à la base des calcaires.

La séparation du calcaire et du minerai se fait d'une façon très nette et souvent il n'y a aucune transition entre le minerai et la roche qui l'encaisse, d'ailleurs en plusieurs points les

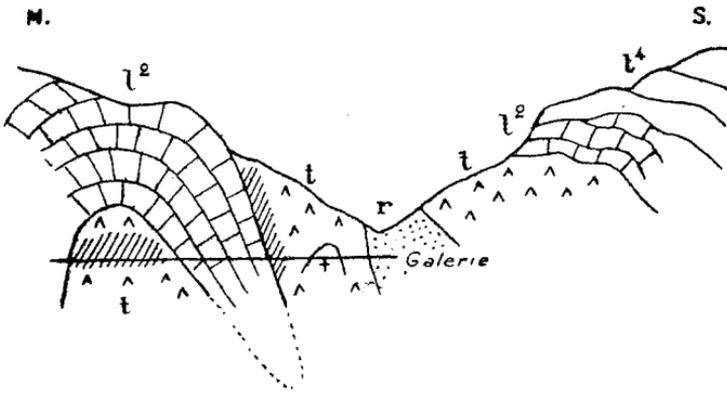


Fig. 24. — COUPE AU SOMMET DU ZACCAR RHARBI

r, Permien ; t, Trias ; l², Calc. lias. ; l¹, Lias supérieur ;
+, Pegmatite emballée dans le trias ; ////, Minerai.

épontes sont marquées par des *subbandes argileuses plus ou moins larges*. Ce fait se constate à tous les niveaux de la mine du Zaccar, mais surtout au niveau 872. Dans cette mine, le gîte forme une couche inclinée vers le Sud, il est complètement inclus dans des calcaires. Le Trias ne s'est rencontré en rapport avec le minerai que dans l'affleurement à l'ancienne carrière.

Dans la mine voisine, celle de Miliana, on a observé les mêmes faits, mais ici le minerai est toujours compris entre les schistes et les calcaires, il surmonte les argiles triasiques et le conglomérat, lui-même, est minéralisé, quelquefois même le minerai semble tenir la place du Trias, la gangue argileuse n'étant alors qu'un témoin des argiles de cet étage (Fig. 24).

Des faits intéressants ont été observés : l'un d'eux a, je crois,

une grosse importance pratique. C'est celui-ci : les têtes anticlinales sont souvent cassées, le conglomérat et aussi le minerai accompagné de sa gangue, ont alors été poussés dans la fracture par suite du peu de résistance du Trias et du resserrement du pli en profondeur.

Il en résulte qu'aux affleurements on trouve un gîte bréchoïde qui peut s'expliquer par le remplissage d'une fracture. C'est là en effet, la première explication qui fut donnée. En réalité, il n'y a là qu'une apophyse du gîte, apophyse qui peut avoir son importance et qui provient du simple déplacement du gîte triasique primitif sous une influence tectonique.

La zone minéralisée, incluse dans les calcaires, qui constitue actuellement le gîte de la Société du Zaccar, pourrait avoir cette origine ; cela paraît d'autant plus probable que les argiles des salbandes augmentent en profondeur à mesure qu'on s'approche de la zone synclinale, dans laquelle le Trias a dû se conserver, ainsi qu'on l'observe dans la mine voisine.

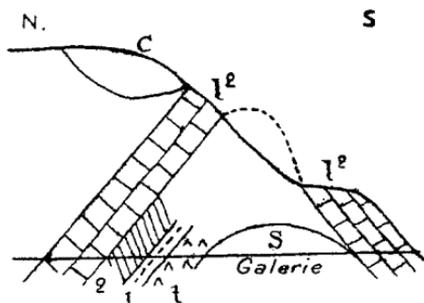


Fig. 25. — COUPE DU KOUDIAT NADOR

s, Schistes primaires ; t, Trias ;
1, Conglomérat liasique ; 2, minerai ; l², Calc. liasique ; c, Crétacé.

Dans le *Zaccar Chergui*, la minéralisation est plus diffuse ; les recherches faites, si elles n'ont pas donné de résultats pratiques, ont permis, cependant, de faire des observations intéressantes. Au Nord-Ouest de Margueritte, les calcaires liasiques forment des synclinaux plus ou moins accusés, dont les voûtes anticlinales intermédiaires arasées laissent voir le Trias en rapport très étroit avec une minéralisation d'ailleurs peu développée. Le minerai (hématite) forme une couche parfaitement séparée du calcaire, mais concordante avec lui et au contact du

Trias. Les deux coupes (fig. 26 et 27) montrent cette disposition. On peut remarquer dans la coupe fig. 26, le contact

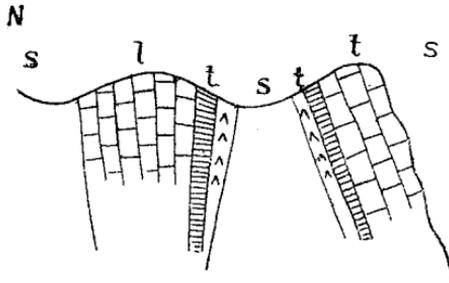


Fig. 26. — COUPE DU GITE DE MARGUERITE
s, Schistes primaires ; t, Trias ; l, Lias ; ////, Minéral.

direct des calcaires sur les schistes primaires sans trace de minéralisation, tandis qu'au voisinage du Trias, celle-ci existe toujours.

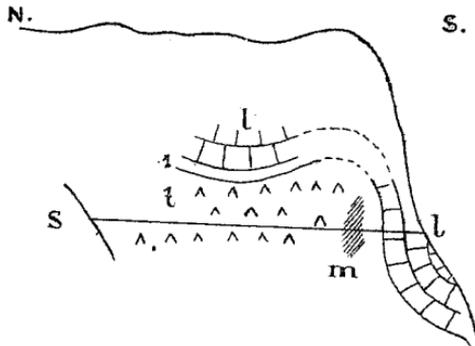


Fig. 27 — COUPE DU GITE DE MARGUERITE
s, Schistes primaires ; t, Trias ; 1, Conglomérat liasique ;
l, Lias ; m, Minéral.

Gîte de l'Oued Djer

La région des Soumata comprend la zone montagneuse comprise entre les Zaccars et le massif de Blida. Jusqu'à ce jour elle a été considérée comme constituée exclusivement par les terrains crétaqués, en bordure desquels s'étend le miocène.

Non loin de la gare de l'Oued-Djer, un affleurement d'hématite était connu depuis de longues années, et les publications du Service des Mines le considérait comme une lentille intercalée dans le cénomanién ou dans les schistes néocomiens. A la suite

de travaux effectués dans ces dernières années, la situation du gîte fut précisée et M. Dussert (22) indique qu'il a pour origine la transformation de lentilles calcaires dont l'âge n'est pas encore connu.

Le développement des travaux, à la suite d'une exploitation assez active, a permis de faire des constatations du plus haut intérêt.

Le Sénonien forme une couverture continue depuis la bordure de la plaine jusqu'à la hauteur du premier tunnel, cette

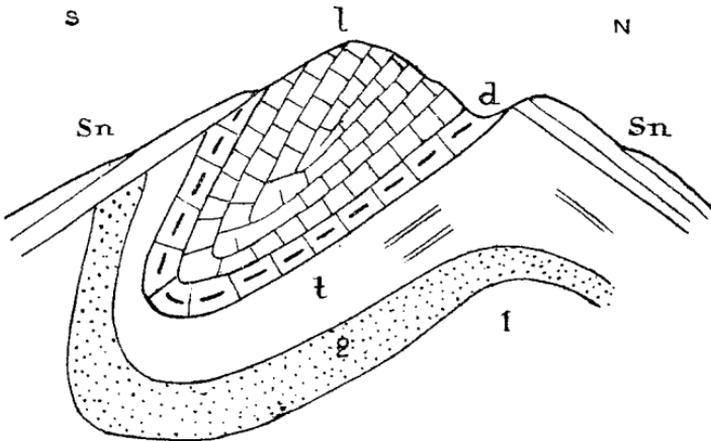


Fig. 28. — COUPE DU GITE DE L'OUED DJER

Permien	{	1. Schistes micacés	Trias	{	t, Argiles et cargneules
		2. Grès micacés			d, Dolomies jaunes minéralisées
					l, Calc. liasiques ; sn, Sénonien.

couverture est assez fortement plissée et l'affleurement d'hématite correspond précisément à une tête anticlinale.

Sous le Sénonien, les travaux ont mis à jour des calcaires massifs, des dolomies jaunes, des argiles gypseuses avec cargneules, des grès et sables micacés, et enfin des schistes micacés.

L'étude à laquelle j'ai procédé me permet d'attribuer les calcaire au Lias ; les dolomies jaunes, les argiles et les cargneules au Trias ; les grès, les sables micacés et les schistes micacés au Permien.

Ces couches sont disposées en un large synclinal orienté de l'Ouest à l'Est et présentant la disposition de la coupe (fig. 28).

On voit ainsi un nouveau témoin de la chaîne liasique qui, du Zaccar, se poursuivait par le massif de Blida jusqu'au Djur-

jura. La disposition anticlinale du Sénonien sur le lias montre bien que la chaîne liasique a été fortement arasée avant le dépôt de ces couches crétacées.

La minéralisation est incluse tout entière dans les dolomies jaunes triasiques ; les calcaires liasiques ne sont que faiblement touchés par elle.

En somme, si on schématise la répartition du minerai dans le massif des Zaccars et celui des Soumata, on voit qu'il existe :

1° Des gîtes d'imprégnation dans le Permien.

2° Des gîtes inclus dans le Trias.

3° Des gîtes au contact du Lias, occupant souvent la zone du conglomérat de base des calcaires liasiques.

4° Des gîtes de substitution dans le calcaire liasique.

5° Des gîtes à allure filonienne résultant de l'injection de la masse triasique dans l'anticlinal rompu.

Tous ces gîtes, sauf ceux inclus dans le Permien, ont entre eux des relations très étroites et passent pour ainsi dire de l'un à l'autre. Ils ont donc une origine commune.

Gîtes de la région littorale

Elle comprend la zone côtière située entre Ténès et Cherchell. Elle est en grande partie constituée par les divers étages du Crétacé au milieu desquels apparaissent de nombreux pointements triasiques. Dans toute cette zone, le cénomaniens est déversé au sud sur le sénonien.

Djebel Hadid. — Cette montagne, située à quelques kilomètres au Sud-Ouest de Ténès, renfermait un gîte d'hématite dont l'exploitation est actuellement terminée. Ce gîte était inclus dans un flôt de calcaire liasique en recouvrement sur le sénonien. Les racines de ce pli couché doivent être recherchées plus au nord dans le prolongement Ouest du cap Ténès qui, lui-même, est constitué par les calcaires liasiques enracinés.

Il est intéressant de constater que c'est précisément à l'Ouest de Ténès, dans la zone d'enracinement du pli du Djebel Hadid, que le Trias se rencontre, traversant le Sénonien qui a été métamorphisé à son contact. On peut observer aussi, ainsi que l'indique la coupe fig. 29, que le minerai occupe la zone axiale du

pli, c'est-à-dire qu'il se trouve précisément à la place du Trias. On a constaté en outre le passage graduel du minéral au stérile, les calcaires au voisinage de l'hématite riche donnent encore 25 % de fer.

Sans pouvoir affirmer que la lentille d'hématite ait été en partie au moins incluse dans le Trias, on ne peut qu'être frappé de la position similaire du gîte et du Trias et on peut alors émettre l'hypothèse très vraisemblable d'une relation plus intime entre ces deux formations. La fig. 29 montre la disposition complète du pli dans cette interprétation.

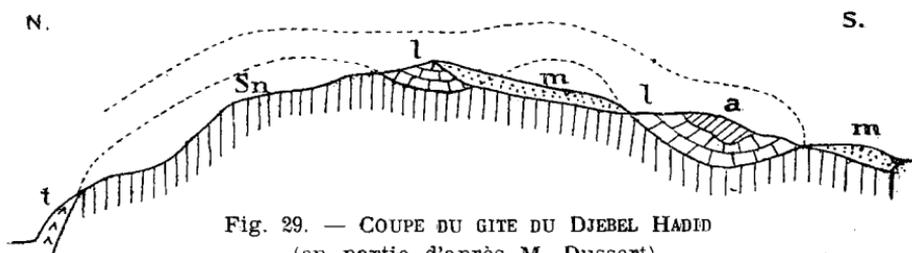


Fig. 29. — COUPE DU GITE DU DJEBEL HADID
(en partie d'après M. Dussert)

t, Trias ; l, Lias ; sn, Sénonien ; m, Cartennien ; a, minéral.

Gîtes filoniens. — Cette région littorale est surtout caractérisée par le grand nombre de gîtes filoniens. Gîtes de cuivre dans la région de Ténès et des Beni-Aquil, gîtes de fer dans celle de Gouraya.

Les pointements triasiques sont nombreux également et tous se présentent sous forme de lames filoniennes recoupant le sénonien ou s'interstratifiant dans les couches de ce terrain. Quelquefois aussi, la lame se localise au contact du sénonien et du cénomaniens calcaire, en formant alors de véritables filons-couches.

L'allure des filons métallifères est sensiblement la même dans toute la région. Les filons se croisent ordinairement sans rejet, ce qui semble indiquer qu'on n'a pas là de véritables cassures. La plupart d'entre eux sont presque verticaux, quelques-uns cependant sont inclinés et adoptent parfois l'allure des couches encaissantes.

Il est curieux de rapprocher l'analogie d'allure du trias et des filons, et cela l'est d'autant plus que les lames triasiques voisinent avec les remplissages métallifères. Il semble que la venue

métallifère l'ait été sous l'influence du même phénomène que celui qui a provoqué la mise en place du Trias. C'est aussi l'opinion de Pomel (2).

Cela expliquerait dans une certaine mesure l'éparpillement de la minéralisation, phénomène fréquent dans cette région.

C. — ATLAS METIDJEN

Cette chaîne se poursuit le long de la bordure Sud de la plaine de la Metidja ; elle comprend à l'Ouest le massif de Blida, celui de Tablat à l'Est.

Les terrains primaires, schistes argileux, phyllades et quartzites, forment la partie centrale du massif de Blida et sont attribués au Silurien. Dans le massif de Tablat, cette même formation existe dans l'Oued Bezous, où M. Ficheur a pu séparer des schistes argileux gris bleuâtres, parfois micacés d'âge probablement silurien, et des schistes argileux noirâtres à lentilles de lydienne qui pourraient représenter le carboniférien.

Cette formation est recouverte par des schistes violacés associés à des arkoses blanches, à des grés et à des poudingues à ciment siliceux. Cet ensemble correspond au Permien.

Une autre indication de ce terrain existe dans les environs du village de l'Arba, dans l'Oued Beni-Attia, où une coulée mélaphyrique est nettement recouverte par le Trias (32).

Ainsi, les terrains primaires semblent localisés à la partie nord de la chaîne en bordure de la plaine.

Le Lias n'est représenté que par des îlots calcaires généralement de peu d'étendue et également localisés dans la zone de bordure de la plaine.

Vers le Sud, le crétacé marno-schisteux occupe la majeure partie du massif, donnant lieu à une région d'aspect monotone.

Le Trias se rencontre dans la zone nord en rapport avec le Lias, dont il constitue partout le substratum participant aux plis compliqués de cette zone. Dans la partie où le crétacé domine, les affleurements triasiques sont nombreux ; mais ils sont inégalement répartis et se présentent toujours avec l'allure filonienne, occupant cependant souvent l'axe d'un anticlinal.

La minéralisation est peu développée dans cette chaîne ; elle se présente sous la forme de filons, dont les affleurements sont

toujours très nettement marqués par une saillie au-dessus des schistes encaissants et dont le remplissage bréchoïde est commun à tous.

Quant à la nature de cette minéralisation, elle est variable. Dans le massif du *Mouzaïa* et de *Blida*, le fer et le cuivre dominent ; dans celui de *Tablat*, c'est au contraire le zinc et le plomb ; accidentellement, cependant, le cuivre et la pyrite s'y rencontrent, ainsi que la stibine et le cinabre (filons de *Guerrouma* et de *Nador Chair*. Dans l'*Oued Bezous* (au Sud-Ouest

N. E

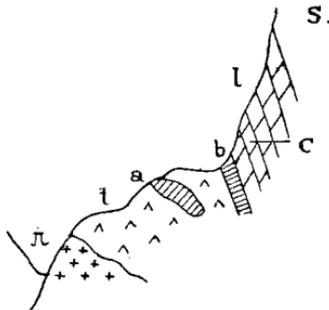


Fig. 30. — COUPE DANS L'OUED BENI-ATTIA

π , Mélaphyre pyriteuse ; t , Trias ; l , Lias ;
 a, Lentille de pyrite ; b, Hématite ; c, Calcaire ferrugineux.

du Fondouk), la minéralisation est encore plus complexe ; l'hématite et la limonite voisinent avec la blende, la galène, la chalcopryrite, le cuivre gris.

En peu de points, le Trias est nettement en rapport avec elle : dans l'*Oued Beni-Attia*, on observe cependant des faits intéressants. Certains bancs de la coulée mélaphyrique sont très fortement imprégnés de pyrite. Le Trias dolomitique et gypseux qui la recouvre renferme des lentilles de pyrite, dont une a été l'objet d'une petite exploitation. Le contact du Trias et des calcaires liasiques est marqué par un affleurement de belle hématite et l'on passe du minerai au calcaire par des calcaires ferrugineux (fig. 30).

Ici, il n'y a aucun doute que le Trias ne soit en relation intime avec les gîtes métallifères et qu'il ne soit lui-même minéralisé.

Partout ailleurs, ces relations ne sont pas aussi nettes ; cependant, on ne peut signaler, sans en être frappé, la présence d'un pointement triasique marno-ophitique dans l'Oued Bezous, au centre de la zone minéralisée ; celle du Trias dans le massif de Mouzaïa, à proximité du fer et du cuivre ; de même les gîtes de Bou-Inane sont peu éloignés d'affleurement gypseux, également pour ceux de Sakamody. Il semble bien que des recherches plus approfondies arriveront un jour à montrer que le Trias n'est pas étranger à la formation de ces filons.

D. — CHAÎNE DE BERROUAGHIA

Cette chaîne n'est que la terminaison à l'ouest de la chaîne des Bibans ; je n'envisagerai ici que la partie occidentale qui est comprise dans le département d'Alger et que MM. Bernard et E. Ficheur appellent le « Chaînon de Berrouaghia » (10).

Ces collines sont essentiellement constituées par un anticlinal créacé comprenant des argiles, des grès, des calcaires massifs, représentant l'aptien et l'albien, qui sont surmontés des marno-calcaires du cénomaniens. Au passage de l'Oued Melah, un décrochement N.-S. rejette sur une distance de 1.500 à 2.000 m. le prolongement de l'axe anticlinal.

Le Trias présente d'assez nombreux affleurements dans la région. Il se montre tantôt formant le substratum du créacé (Oued el Melah), tantôt en contact anormal avec les calcaires (flanc Nord du Djebel Sebbah) (fig. 31).

La minéralisation comprend des traces peu importantes de cuivre dans le Trias, des filons de calamine avec chapeau ferrugineux au contact du Trias et des calcaires cénomaniens, de l'hématite dans les calcaires cénomaniens au voisinage du contact avec le Trias ; enfin, des imprégnations galénifères importantes dans les grès et les marnes de l'albien (*gîte du Chabet el Kohol*). Un fait intéressant à noter dans ce dernier gîte, c'est que la minéralisation paraît liée à des cassures N.-S., c'est-à-dire parallèles au décrochement de l'Oued Melah et que cette minéralisation augmente d'importance à mesure que l'on s'approche de la zone triasique.

Dans le prolongement vers l'Est de cette chaîne, on observe

d'ailleurs des phénomènes analogues. Dans la région de l'Oued el Hammam, le Cénomaniien est traversé de filons d'hématite qui paraissent en rapport avec des décrochements du même type que ceux du Djebel Kohol. Or, ici encore le Trias présente au voisinage un beau développement ; il forme une zone

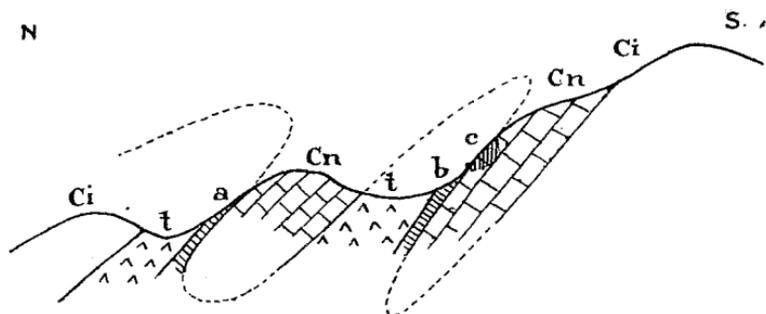


Fig. 31. — COUPE DU DJEBEL SEBBAH

t, Trias ; *ci*, Crétacé inf. ; *cn*, Cénomaniien ;
a, Filon de calamine ; *b*, Filon cuivreux ; *c*, Hématite dans calcaire

remarquable par la présence de sources chaudes et sulfureuses et jalonne pour ainsi dire les gîtes filoniens en présentant lui-même la même allure.

De même qu'on ne peut nier le rôle du Trias dans les décrochements, de même on ne peut qu'être frappé du voisinage constant de ce terrain et de la minéralisation.

E. — HAUTS-PLATEAUX ALGERIENS

Cette vaste région n'est que le prolongement à l'Est des plateaux jurassiques de Saïda et de Frenda ; mais à mesure que l'on s'avance vers l'Est, les atterrissements alluvionnaires prennent un grand développement et le Jurassique n'est plus représenté que dans les quelques collines qui forment des saillies plus ou moins remarquables. La principale est celle qui domine Chellala et qui est constituée par les dolomies jurassiques. Des traces de zinc y ont été signalées, mais sont trop mal connues pour qu'on puisse indiquer leur mode de gisement.

Le seul fait intéressant à signaler est la présence, sous ces dolomies jurassiques, du Trias gypso-salin qui affleure sur le versant Sud du chaînon.

Ce fait vient confirmer l'hypothèse que j'émettais plus haut pour la région de Saïda, à savoir que, quoique non visible, le Trias devait très probablement former le substratum de la région.

Quoi qu'il en soit, il est encore curieux de constater cette association du Trias et de la minéralisation.

En somme, dans le département d'Alger nous constatons encore :

1° Des gîtes inclus dans le Trias (*Oued Attia, Miliana, Oued Djer*).

2° Des gîtes au contact du Trias et du Lias (*Margueritte, Oued Beni-Attia*).

3° Des gîtes à allure filonienne d'origine tectonique en rapport avec le gîte triasique (*Miliana*).

4° Des gîtes paraissant inclus dans les calcaires liasiques et occupant la place du Trias (*Djebel Hadid de Ténès*).

5° Des gîtes d'imprégnation dans les terrains reposant sur le Trias (*Djebel Kohol*).

6° Des gîtes filoniens nombreux au voisinage du Trias à allure également filonienne.

III. — DEPARTEMENT DE CONSTANTINE

A. — KABYLIE DES BABORS

La Kabylie des Babors est constituée par une série de chaînes sensiblement parallèles orientées de l'Ouest à l'Est, que les rivières franchissent dans des cluses étroites et profondes, dont la plus connue est celle de l'Oued Agrioun, entaillée dans le massif calcaire de Kerrata.

Les plus hauts reliefs sont constitués par les calcaires liasiques ; ils émergent au-dessus des terrains marno-calcaires du Crétacé (du Néocomien au Sénonien) qui, présentant des formes adoucies, occupent les 2/3 de la région. Les reliefs liasiques sont tantôt des mornes rocheux (*azerou* des kabyles), tantôt des crêtes aiguës formées par la tranche des couches redressées presque verticalement (10).

M. M. Dussert (21) distingue 5 alignements principaux jalonnés par les terrains liasiques. Ce sont, en allant du Nord au Sud :

1° Djebel Arbalou et Djebel Gouraya.

2° Cap Aokas, Beni-Seghoual, Djebel Breck.

3° Tinezrit, Djebel Bou-Amran, Adrar Beni-Guendouz, Adrar Nefad, Djebel Alem, Djebel Hadid, Kef Sidi-Marouf.

4° Piton d'Akbou, Adrar Gueldamann, Djebel Bellouta, chaîne de Kerrata, Djebel Takouch (1896^m), Adrar Oumellal, Djebel Tababor (1965^m).

5° Beni-Ourlilane, Grand Babor (2004^m), rocher de Sidi-Mimoun.

Toutes ces chaînes ont une constitution géologique identique ; le Trias, le Lias et le Jurassique forment des plis plus ou moins compliqués sur lesquels le crétacé repose souvent en discordance. Comme dans l'Ouest, les chaînes jurassiques ont été l'objet d'érosions importantes avant le dépôt du crétacé inférieur, à tel point que le Jurassique a pu être enlevé plus ou moins complètement, et que le crétacé vient recouvrir directement le Lias et le Trias.

Au Miocène moyen, ces plis ont rejoué et comme conséquence, en nombre de points les masses liasiques ont été ame-

nées en recouvrement sur le crétacé. Le Trias, par sa nature lithologique peu consistante, a facilité l'étirement des plis et par suite les contacts anormaux du Lias et du Crétacé.

Le Trias se montre soit en situation normale sous le Lias, soit avec l'allure filonienne à travers les strates crétaciques. Les observations que j'ai faites dans la région des Djebel Breck et Merada m'ont permis de constater que, dans ce dernier cas, la lame triasique correspondait à un axe anticlinal (fig. 8 et 9).

L'absence du Lias et du Jurassique peut s'interpréter de deux façons, soit par l'érosion, c'est, je crois, le cas le plus fréquent, soit par un pli étiré ayant laissé en profondeur les termes absents. Quoi qu'il en soit, le Trias est partout dans le substratum.

En nombre de points, la minéralisation est en rapport directe avec le Trias ; mais souvent les relations de ce terrain avec le Lias, terrain fortement minéralisé, sont cachées par la couverture crétacique. Cependant, à mesure que les travaux se développent, les relations se précisent. A ce point de vue, le gîte d'Azouar est intéressant à étudier.

Gîte d'Azouar

Dès 1871, Tissot indique que la minéralisation est en rapport avec un filon d'ophite qui traverse les calcaires liasiques.

En 1903, M. de Launay (11) décrit le gîte d'Azouar et le considère comme formé d'une lentille de pyrite de fer incluse dans les calcaires du Lias.

En 1912, M. Dussert (22) observe que le gîte est au contact des calcaires liasiques et des marnes bariolées du Trias, au voisinage d'une venue d'ophite.

Une étude récente que j'ai pu faire dans d'excellentes conditions m'a montré qu'en réalité on se trouvait à Azouar en présence d'un gîte assez complexe, au moins quant à son origine.

Le gîte est divisé en deux parties par l'Oued Slacèle ; la partie Sud est entièrement comprise dans les argiles triasiques. Il comprend une lentille de pyrite dont l'affleurement est constitué par de l'hématite. Les calcaires du Lias ne sont nulle part en rapport avec le gîte, ainsi, d'ailleurs, que l'ophite qui n'a pas été rencontrée dans cette partie.

La partie Nord (voir le plan fig. 32) montre les argiles tria-

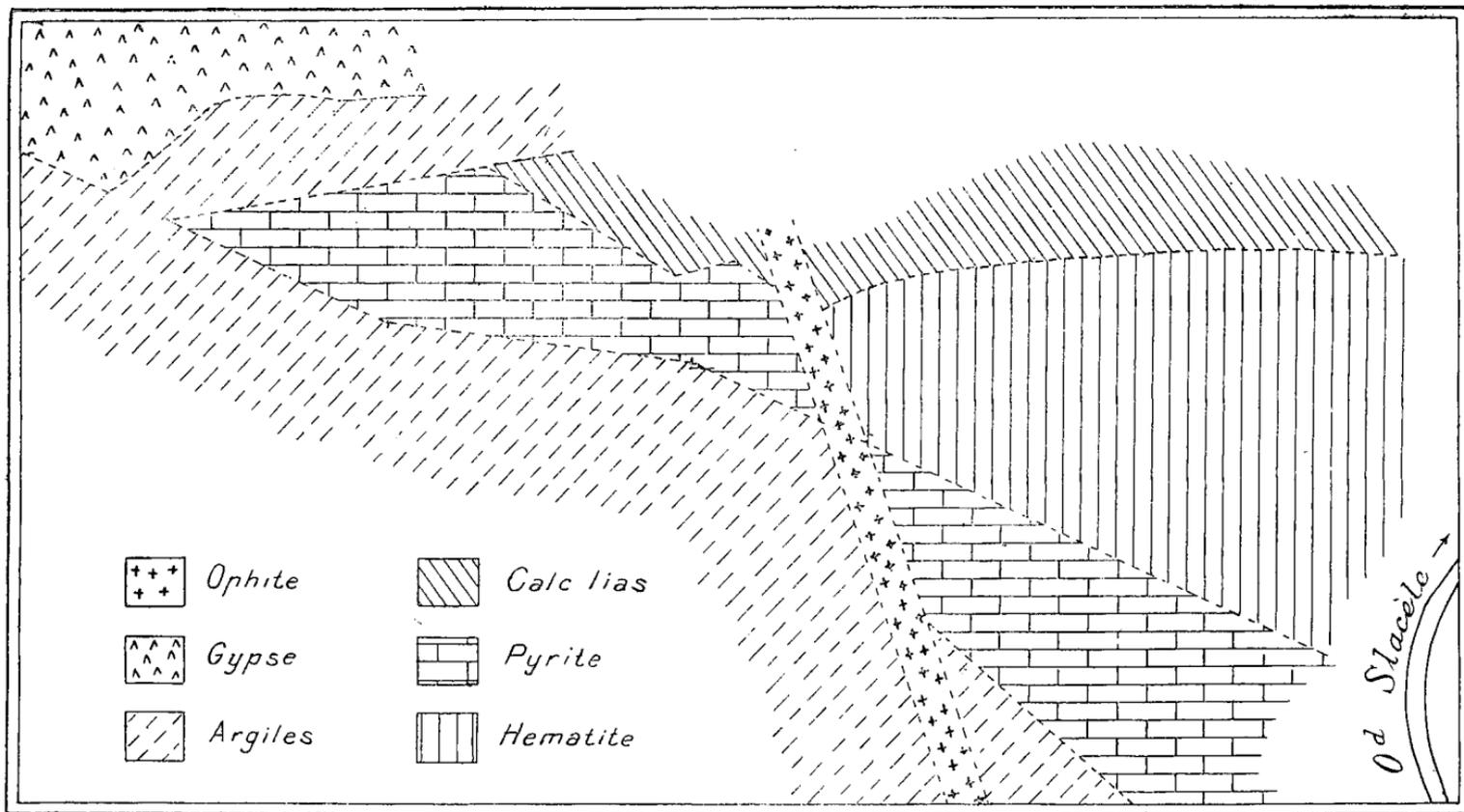


Fig. 32. — PLAN DU GITE D'AZOUAR (partie nord)

siques formant le mur au Sud et une partie du toit à la bordure Nord de la lentille pyriteuse. Le reste du toit est constitué par les calcaires liasiques. Un filon d'ophite traverse le gîte du Sud au Nord et pénètre même dans les calcaires. Le gypse a été rencontré sous les argiles dans la partie occidentale, et à un niveau plus profond dans la partie orientale.

Les calcaires ont une inclinaison de 9° vers le Nord en surface ; ils pendent au contraire vers le Sud dans le travers-banc inférieur. Ils forment ainsi un synclinal qui s'enfonce vers le Sud.

La minéralisation comprend de la pyrite de fer, qui forme une lentille traversée par l'ophite, et de l'hématite localisée à l'Est de l'ophite et au toit de la pyrite. Une partie des calcaires liasiques est plus ou moins transformée en hématite et le passage est graduel depuis le calcaire stérile jusqu'à l'hématite compacte en passant par des calcaires imprégnés de pyrite et d'oligiste.

Ainsi, l'hématite provient, d'une part, de l'oxydation de la pyrite ; c'est le chapeau du gîte sans relation aucune avec les calcaires, et, d'autre part, de la transformation des calcaires sous l'influence d'actions secondaires. Cette hématite est souvent séparée de la pyrite par une zone d'argiles pyriteuses. Des argiles pyriteuses séparent également la pyrite du gypse.

Des dislocations intéressantes ont affecté le gîte. On a constaté, en effet, que le filon d'ophite a été rejeté dans la direction du N.-O. et présente de ce fait un rejet horizontal d'une trentaine de mètres. De plus, la lentille de pyrite a été rejetée par la roche ophitique. Ce dernier phénomène a son importance parce qu'il implique l'existence de la lentille pyriteuse au moment de la venue ophitique. C'est là une preuve de l'ancienneté du gîte. Celui-ci ne peut plus être regardé comme d'âge éocène ; il est incontestablement antéjurassique et très probablement triasique.

On trouve donc dans ce gîte d'Azouar (fig. 33).

1° Une lentille de pyrite incluse dans le Trias, contemporaine du terrain qui la renferme.

2° Un gîte d'hématite provenant de l'oxydation de la pyrite dans la partie superficielle du gîte.

3° Un gîte inclus dans les calcaires liasiques avec concentration de la minéralisation au contact du Trias et provenant de la transformation des calcaires.

Les relations qui lient ici ces trois gîtes sont très nettes et les deux gîtes secondaires dont l'âge, peut-être quelconque, proviennent, à n'en pas douter, du gîte primitif triasique.

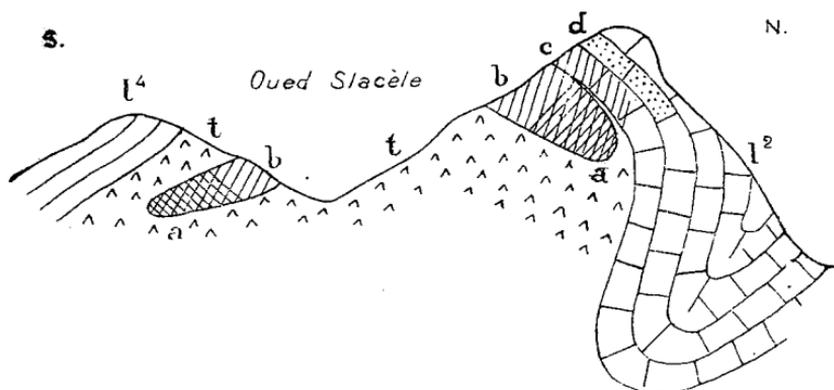


Fig. 33. — COUPE SCHÉMATIQUE DE LA RÉPARTITION DU MINÉRAI
DANS LE GITE D'AZOUAR

t, Trias ; *l*², Calc. lias. ; *l*⁴, Lias sup. ;
a, Pyrite incluse dans trias ; *b*, Chapeau d'hématite ;
c, Hématite dans lias ; *d*, Oligiste en imprégnation.

On peut alors se demander si tous les gîtes des Babors qui se présentent dans les mêmes conditions, c'est-à-dire qui se montrent plus ou moins inclus dans les calcaires du Lias avec concentration à la base des calcaires ou au contact du Trias ne seraient pas des gîtes oxydés secondaires provenant du gîte pyriteux triasique. Ce dernier pouvant avoir disparu, mais pouvant aussi exister encore en profondeur.

Gîte des Beni-Seghoual

La minéralisation du Trias est encore très nette dans le gîte des *Beni-Seghoual*. Ce gîte est constitué par un filon que l'on peut suivre sur 1.500 mètres, et dont l'affleurement paraît complètement entouré par le crétacé. J'ai indiqué plus haut (fig. 7) dans quelles conditions le crétacé recouvre l'anticlinal triasique et comment la lame triasique à allure filo-

nienne n'est qu'une digitation de la masse triasique sous-jacente. Ce gîte est très complexe ; on y trouve de la smithsonite en petite quantité, de la galène, de la blende et de la pyrite de fer. Il est entièrement inclus dans les argiles triasiques. Le calcaire liasique n'est pas minéralisé.

Dans la région de l'Adrar el Alem (voir carte fig. 9), Tissot avait observé une bande de 3 à 4 kilomètres de longueur constituée par des terres argileuses renfermant de nombreux blocs d'hématite riche et des fragments de cuivre gris. Cette zone, qui court entre les crêtes liasiques (*Djebel el Kouf*, *Djebel bou Douas*), et qui est jalonnée par un chapelet de dépressions peu profondes, est constituée par les argiles triasiques.

Gîte de Bellouta

Ailleurs, la minéralisation se concentre au contact du Trias et du Lias, comme à *Bellouta* par exemple. Le Trias apparaît

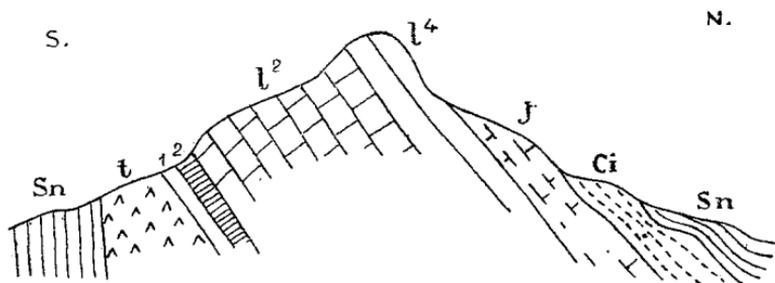


Fig. 34. — COUPE DU BELLOUTA
(d'après M. E. Fichet)

t, Trias ; l², Calc. lias. ; l⁴, Lias sup. ; j, Jurassique ;
ci, Crétacé inf. ; sn, Sénonien ; 1, Cargneules ; 2, Minéral.

sur le flanc sud de la crête ; au contact du sénonien, il présente, au voisinage des calcaires liasiques, des cargneules surmontées par l'hématite. Sur le revers Nord, le lias supérieur, le jurassique sont bien développés et sont entourés par le crétacé inférieur que surmonte le sénonien (fig. 34).

Dans d'autres points, au *Djebel Hadid*, elle est localisée au contact des calcaires liasiques et des schistes du crétacé ; le Trias pointant non loin de là au milieu de ces schistes. Il est probable qu'on doit se trouver là en présence d'un phénomène

analogue à celui que j'ai signalé sur le flanc du Djebel Merada et que la minéralisation est la seule partie du Trias qui soit restée en place, parce qu'elle était plus résistante. Dans ce cas, on pourrait espérer trouver la continuation du gîte en profondeur, après avoir passé la partie stérile correspondant au contact du Lias et du Crétacé.

Enfin, on ne peut qu'être frappé de la fréquence du voisinage du Trias et des gîtes. Il en est ainsi à *Timezrit*, à *Ben-Himmel*, à *Tadergout*. Ces pointements triasiques sont généralement minéralisés ; à *Timezrit*, on y observe de la chalcoppyrite.

Gîte de l'Oued Taza

La notice minéralogique publiée par le Service des Mines indique que cette mine en exploration est constituée par du

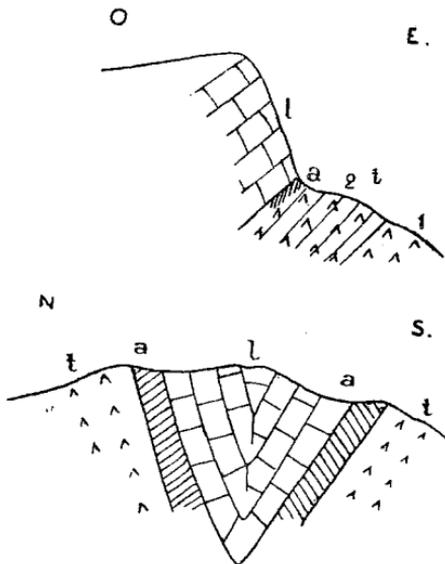


Fig. 35. — COUPES DU GITE DE L'OUED TAZA
1, Trias ; 2, Gypse ; l, Lias ; a, Minéral.

cuivre gris avec malachite et azurite dans un calcaire ferrugineux liasique.

Les travaux de recherche peu développés ne permettent pas de se fixer d'une façon certaine sur les rapports de la minéralisation. Cependant, la galerie n° 1 qui paraît intéresser un lambeau éboulé de calcaire liasique montre bien nettement que

la zone minéralisée forme une couche continue à la base des calcaires, au contact même du Trias. Les calcaires liasiques forment là un synclinal qui s'enfonce dans les argiles du Trias et de chaque côté la bande minéralisée se montre avec une épaisseur de 1 m. à 1 m. 25.

D'autres travaux, trop peu développés, indiquent également la localisation du minerai dans la zone inférieure de l'escarpement calcaire, c'est-à-dire au voisinage du contact avec le Trias.

Ainsi, dans cette région de la Kabylie des Babors, où chacune des masses liasiques a été plus ou moins minéralisée, on observe :

1° Des gîtes inclus dans le Trias (Azouar, Beni-Seghoual).

2° Des gîtes au contact du Trias et du Lias (Bellouta).

3° Des gîtes au contact du Lias et du Crétacé présentant une allure filonienne, laquelle résulte de l'étirement d'un axe triasique.

4° Des gîtes au voisinage du Trias, sans que les rapports entre celui-ci et la minéralisation aient pu être encore précisés.

5° M. Dussert signale en outre des gîtes sédimentaires inclus dans les grès de l'Éocène supérieur (grès de Numidie), et dont l'origine serait dans la reprise des gîtes précédents.

Toutes ces catégories de gîtes sont donc encore ici en relations très étroite avec le Trias et ne sont que le résultat d'actions secondaires sur le gîte triasique primitif.

B. — CHAÎNE DES BIBANS

Cette chaîne, remarquable par son homogénéité dans sa constitution, prolonge vers l'Est la chaîne de Berrouaghia. Elle présente aux Portes-de-Fer les défilés pittoresques qui entament les calcaires cénomaniens, se poursuit en s'étalant chez les Beni-Abbès, puis va se terminer dans le massif du Guergour et du Djebel Anini au Nord de Sétif.

Dans sa partie centrale, la chaîne est formée par des plissements aigus du Cénomalien, tandis que dans la partie orien-

tales les plis s'étalent, sauf sur le versant nord du Djebel Tafat, en même temps qu'apparaissent les terrains plus anciens.

C'est dans cette partie que se rencontre une minéralisation très importante, celle du Guergour et du Djebel Anini.

Gîtes du Guergour

Une étude géologique de cette région a été faite par MM. Dusseret et Ficheur (20) ; je me contenterai de la résumer et d'y ajouter quelques observations personnelles touchant le Trias.

Les assises les plus anciennes sont des schistes et des grès violacés attribués au Permien. Le Lias, formé de dolomies et de calcaires dolomitiques, n'affleure que sur le revers nord, au débouché des gorges du Bou-Sellam.

Le Crétacé inférieur comprend : le Néocomien constitué par de petits bancs de grès, des marnes jaunes et grises qui alternent avec des marno-calcaires. A la partie supérieure apparaissent des lentilles de calcaire compact à *Ostrea macroptera*.

L'Aptien est représenté par des marnes schisteuses bleuâtres et par des calcaires marneux avec intercalation de grès jaunâtres et de calcaires à *Ostrea aquila*.

Le Cénomaniens débute par des marno-calcaires à *Ammonites Mantelli*, qui passent en hauteur à des calcaires en gros bancs qui forment tous les sommets des massifs. Le Sénonien présente son faciès typique de marnes noires.

Le Trias est représenté partout au pourtour du massif ; il affleure au contact du Lias sur le chemin de Lafayette au Hammam (fig. 36) où il est constitué par des marnes violacées, rouges et des gypses en bancs réguliers, plongeant au Nord. Ces gypses présentent de très nombreux cristaux de blende et de pyrite de fer.

Le Trias est là, manifestement, dans l'axe d'un anticlinal liasique dont il ne reste plus que la partie sud. Il est recouvert au Nord par le Néocomien qui repose, au Sud, en discordance sur le Lias.

Un peu à l'Est, sur le même chemin, la même bande triasique se prolonge de façon à se trouver dans l'axe d'un anticlinal du Crétacé inférieur. Le Lias a disparu, mais l'étude des con-

tacts montre bien que le Crétacé inférieur a entouré et recouvert l'îlot liasique, alors que l'anticlinal liasique était déjà érosé. Le Néocomien repose, en effet, en discordance sur le Trias au Nord et sur les calcaires liasiques au Sud.

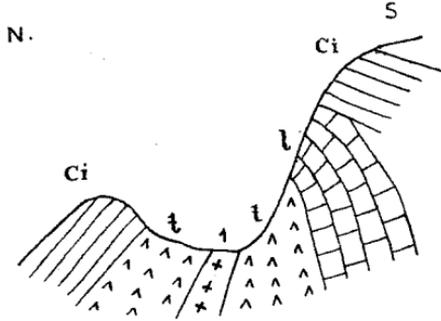


Fig. 36. — COUPE DU TRIAS AU HAMMAM GUERGOUR

<i>t</i> , Argiles et cargneules	} Trias	<i>l</i> , Lias
<i>1</i> , Gypse		<i>ci</i> , Néocomien

Ainsi, comme dans la région des Babors, on observe l'érosion de la chaîne liasique avant le dépôt du Crétacé inférieur.

A l'est de Lafayette le Trias affleure dans la tranchée même

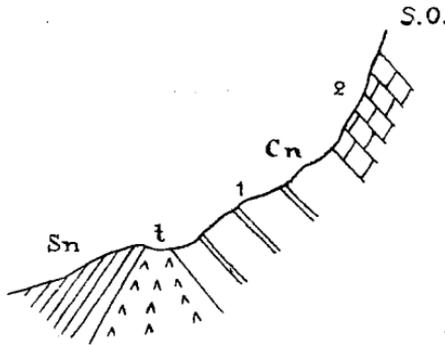


Fig. 37. — COUPE A L'EST DE LAFAYETTE

<i>t</i> , Trias	<i>Cn</i> , Cénomanien	1. Marno-calcaires
<i>sn</i> , Sénonien		2. Calc. massifs

de la route ; il forme là une bande étroite, orientée du O.-N.-O. à S.-S.-E. et comprise entre le Cénomanien et le Sénonien (fig. 37). Les couches plongent nettement sous le Cénomanien tandis que le Sénonien les recouvre en discordance. Vers le Sud, le Sénonien recouvre complètement le Trias et vient buter contre l'escarpement du Cénomanien. Il n'y a ni faille, ni pli

faulle, la seule explication plausible est que le Trias forme le substratum de la région et que la mer sénonienne a entouré le Cénomaniens émergé du Djebel Tafat.

Dès que les érosions sont assez intenses pour atteindre la base des couches cénomaniennes, le Trias se montre de nouveau dans les mêmes conditions. C'est ainsi qu'on le retrouve près de la ferme Aubry.

Si l'on joint tous les affleurements relevés, depuis la ferme Aubry jusqu'au Hammam, on voit que le Trias se présente avec la même allure que les couches sus-jacentes les plus anciennes. Comme elles, il entre donc bien dans la composition du plateau dont il forme la substratum.

Au delà, vers le Sud, le Trias n'est plus visible, le Sénonien s'étendant le long de l'escarpement, tantôt en contact avec les divers niveaux du Cénomaniens, tantôt en contact avec le Crétacé inférieur. La faille signalée par MM. Fichet et Dussert ne me paraît pas exister. A Teniet el Kroub, en effet, les couches du Crétacé inférieur forment un anticlinal sensiblement N.-S. nettement faillé sur ses faces nord et sud, mais non sur les faces est et ouest, où les couches sont recouvertes directement par le Sénonien. Pour retrouver le Trias, il faut aller jusqu'au Kef Semah. Malheureusement l'exploitation à ciel ouvert de ce gîte ne permet plus de se rendre compte parfaitement des relations de ce terrain. La coupe que j'ai relevée montre un pointement triasique nettement caractérisé par des marnes jaunes, rouges ou blanches avec bancs épais de gypse saccharoïde ou cristallisé accompagnés de dolomies, de cargneules, de calcaires noirs bréchoïdes. Le minerai est emballé dans les argiles avec une concentration de la smithsonite au voisinage des calcaires cénomaniens. Il y a là, à n'en pas douter, un gîte inclus dans le Trias (fig. 38).

Vers l'Ouest, les bancs marno-calcaires à *Am. Mantelli* sont fortement redressés, tandis qu'à l'Est ils plongent légèrement dans cette direction. Le Sénonien recouvre transgressivement le Cénomaniens et le Trias pour venir buter contre les calcaires de l'escarpement.

On est donc là en présence d'un affleurement à allure filonienne qui peut s'expliquer de deux manières différentes.

1° Le Trias se trouve dans l'axe d'un anticlinal à carapace

cénomanienne, dont le flanc est s'est affaissé après rupture sous le poids de la masse calcaire.

2° L'anticlinal S.-O. N.-E. qui passe par le Teniet el Kroub, où affleure le Crétacé inférieur, s'est rompu transversalement ainsi que l'indiquent les deux failles parallèles qui encadrent le col. La masse calcaire du Kef Semah, reposant sur le Trias peu consistant, a basculé en s'inclinant vers l'Est, direction dans laquelle plongent les couches ; il en est résulté une pression sur le Trias et celui-ci a été refoulé dans la cassure occasionnée par

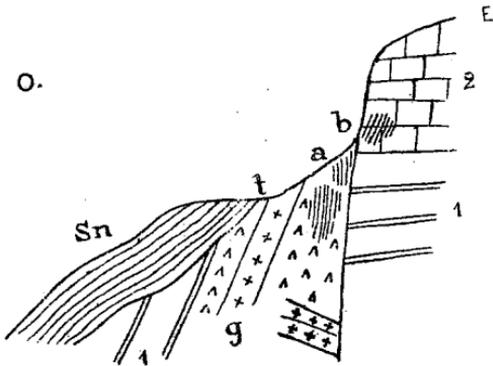


Fig. 38. — COUPE DU GITE DE KEF-SEMAH

t, Trias	Cn, Cénomanienn	1. Marno-calc.	a, Minéral dans Trias.
g, Gypse		2. Calc. massifs.	b, id. dans calc.

la rupture des bancs marno-calcaires. On peut remarquer que cette rupture correspond à la ligne de contact du Sénonien qui évidemment constituait une zone de faible résistance par suite de l'absence des calcaires massifs dans la partie ouest.

S'il en était ainsi, l'âge de la mise en place du gîte et du Trias pourrait être précisé. Ces mouvements sont, en effet, post-sénoniens et doivent être contemporains des plissements qui ont affecté la région. Or, les calcaires à silex de l'Eocène inférieur sont plissés au voisinage même du Djebel Tafat. Il en résulterait que cette mise en place serait au moins de l'Eocène moyen.

Minéralisation dans le Trias

En outre des indications données ci-dessus et du gîte du Kef Semah, le Trias se retrouve encore associé à une minéralisation importante à l'Aïn Sedjera, mais là il est moins net-

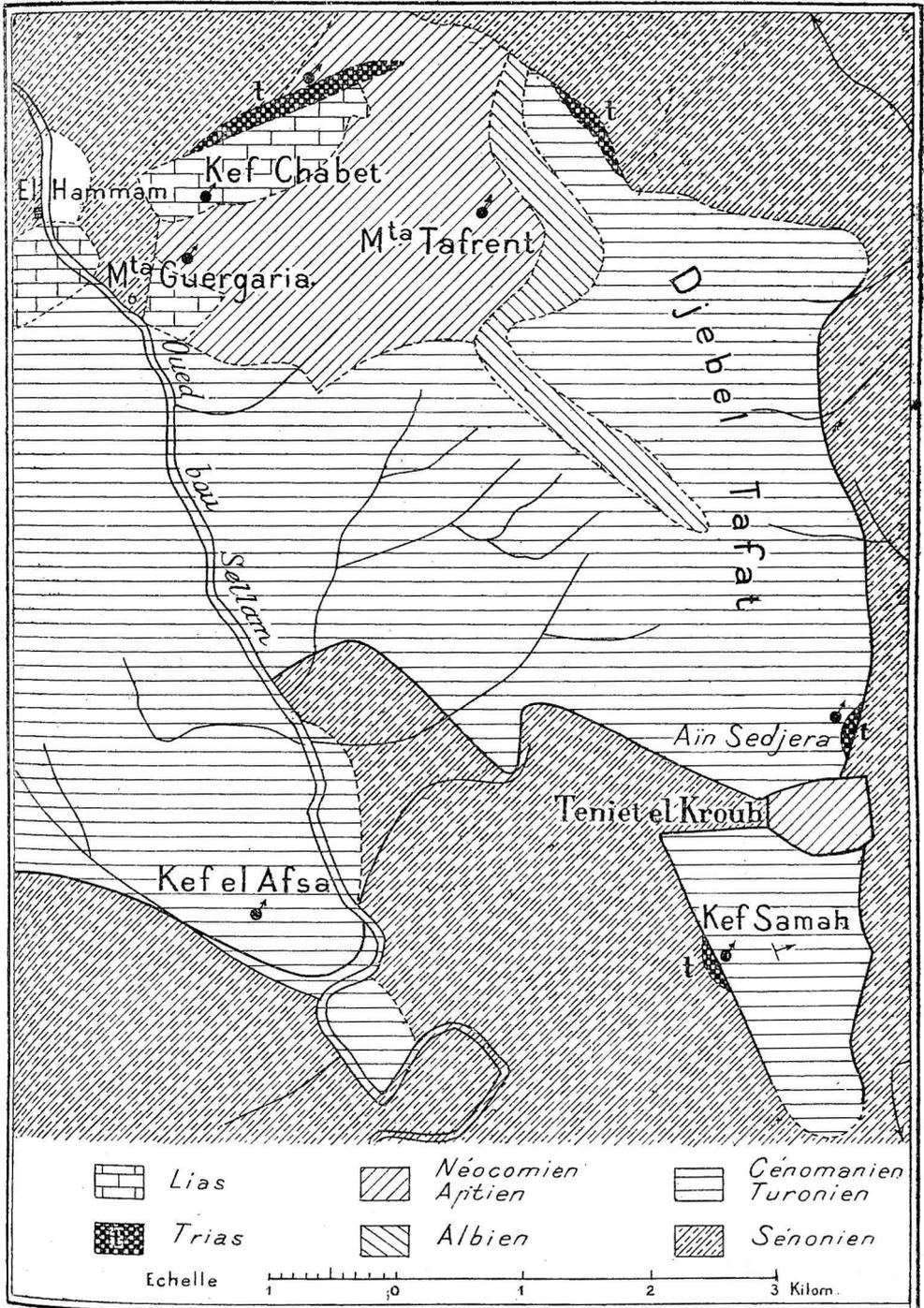


Fig. 39. — CARTE GÉOLOGIQUE DU DJ. TAFAT

tement caractérisé ; cependant les marnes jaunes, rouges, blanches qui emballent le minerai sont bien semblables à celle du Kef Semah et de plus, si le gypse n'a pas été rencontré en amas, on le trouve en petites paillettes dans le minerai. La situation du gîte par rapport au Cénomaniens est également la même qu'au Kef Semah. Ici, aussi on aurait une lame triasique qui se serait injectée dans une cassure des couches cénomaniennes.

A *Aïn Hamra*, on trouve un gîte de constitution identique, la smithsonite est également emballée dans les mêmes argiles, que je n'hésite pas encore à rapporter au Trias. Ces argiles se développent au mur sur une grande épaisseur, tandis qu'au toit, en outre de la smithsonite, on trouve toujours emballée dans les argiles, une masse importante d'hématite, qui en profondeur passe à la pyrite. Ce gîte présente encore cette particularité de renfermer un beau filon de barytine qui a le même pendage que le minerai.

Sur la rive gauche du Bou Sellam, à *Belguenfoud* et au *Kef el Afsa*, le minerai forme une plaque presque verticale ayant à une des ses épontes le Cénomaniens et à l'autre le Sénonien. Je n'ai pas visité ces gîtes, mais je note seulement qu'ils se présentent dans les mêmes conditions que certains affleurements triasiques de la région.

Quoi qu'il en soit, de ces observations il faut conclure :

1° Qu'il y a des gîtes importants inclus dans le Trias.
2° Que le Crétacé inférieur a recouvert l'îlot liasico-triasique. La mer néocomienne a pu ainsi remanier les éléments du Trias, fait qui a déjà été constaté dans quelques points des régions d'Alger et d'Oran.

3° Le Cénomaniens, lui aussi, repose directement sur le Trias.

4° Le Sénonien s'est déposé autour du Cénomaniens émergé.

Le Trias n'est pas le seul terrain minéralisé de la région. Les gîtes, au contraire, sont nombreux et répartis dans tous les terrains depuis le Lias jusqu'au Sénonien.

Minéralisation dans le Lias

On y rencontre de la blende et de la galène à grandes facettes qui se montrent en rognons ou en veinules dans les dolomies des divers îlots de la rive droite. La smithsonite, sou-

vent plombifère et cuprifère, remplit dans les mêmes roches des fractures diversement orientées et sans continuité. Au contraire, les fractures N.-S. sont le gisement de la chalcoppyrite, du cuivre gris et de leurs produits d'oxydation. A noter seulement que cette bande liasique est bordée au Nord par une bande triasique dans laquelle pyrite et blende ont été rencontrées et qu'en outre les calcaires liasiques n'ont pas été transformés. Autrement dit, on n'est pas là en présence d'un vrai gîte de substitution, mais tout au plus, en présence de gîtes d'imprégnation et de remplissage de fissures.

Minéralisation dans le Crétacé inférieur

A la *Mechta Guergaria*, la smithsonite se rencontre dans des conditions tout à fait différentes de celles qui viennent d'être indiquées. Elle s'y présente en rognons gris, bruns ou noirs, à aspect scoriacé, qui sont répartis dans des bancs marneux ; en certaines parties de ceux-ci les boules très nombreuses sont serrées les unes contre les autres ; ailleurs, peu fréquentes, elles sont isolées au milieu de la marne stérile, *les petits lits calcaires intercalés dans les marnes ne semblent avoir subi aucune transformation.*

Ce fait est assez étonnant, car si la smithsonite avait été amenée là à l'état de sulfure par des eaux minéralisées, il est bien évident que ce sont les calcaires et non les marnes qui auraient dû être transformés ; de plus la forme en boules du minerai et sa répartition inégale dans les bancs marneux ne s'expliquerait pas non plus (1). Ces boules auraient dû être primitivement calcaires et ce calcaire ne pouvait pas être d'une nature bien différente de celui des bancs dans lesquels il est intercalé. Dès lors, si la minéralisation est postérieure au dépôt des calcaires, il est difficile de comprendre comment les bancs calcaires ont été respectés par elle, alors que les rognons épars dans des marnes auraient été atteints et transformés. Cela n'expliquerait encore pas l'aspect scoriacé des rognons. Il y a, évidemment, une autre explication à ces phénomènes.

(1) Le Néocomien forme deux synclinaux superposés et le minerai a été reconnu dans les deux séries d'assises. Ce fait vient encore à l'appui de l'idée d'une couche minéralisée antérieurement au plissement.

Si l'on admet que le Crétacé inférieur a pu constituer une partie de ses sédiments aux dépens des couches liasiques et triasiques déjà existantes, il serait naturel d'admettre qu'un gîte triasique ait été repris, que les éléments aient été roulés et que les boules ainsi formées soient venues se déposer dans les zones plus profondes, celles qui précisément correspondent aux marnes, tandis que les zones moins profondes, correspondant aux calcaires, devaient être indemnes d'éléments roulés. Cela expliquerait parfaitement les particularités du gîte et du minerai. On aurait ainsi un gîte détritique d'âge crétacé inférieur provenant d'un gîte primitivement triasique.

A *Tafrent*, la smithsonite formait une couche incluse entre les marno-calcaires et les calcaires de l'Aptien. C'est encore là un gîte de même origine.

Minéralisation dans le Cénomaniien

Le Cénomaniien très développé renferme de nombreux gîtes interstratifiés. Aux *Ouled Ayad*, la smithsonite forme une mince couche entre les calcaires et les marno-calcaires sous-jacents.

A *Aïn-Sedjera* on a observé une lentille de 5 à 6 mètres d'épaisseur de pyrite de fer, renfermant des boules de smithsonite riche et un peu de blende, encaissée dans le Cénomaniien marno-calcaire. Dans la même région, une cheminée a traversé une couche de minerai de 20 centimètres intercalée dans les marno-calcaires du Cénomaniien inférieur, puis 7 mètres plus haut de la pyrite, dans laquelle on l'a arrêtée après un parcours de 23 mètres.

Ce fait de la présence de blende et de pyrite interstratifiées dans les marno-calcaires est intéressant à noter, parce qu'il va à l'encontre d'une substitution aux calcaires, laquelle aurait donné des produits carbonatés ou oxydés. Il confirme ainsi l'absence de toute réaction entre les eaux minéralisantes, en supposant qu'il y en eut, et les marnes. Dans ces conditions il est plus logique d'admettre que le minerai a été amené là dans l'état où on le trouve, et qu'il ne peut donc provenir que d'un gîte préexistant. La réaction sur les calcaires existe cependant.

A ce niveau, le Trias est imprégné de pyrite de fer et ses argiles tiennent un peu de zinc ; les marnes cénomaniennes du mur sont également imprégnées de pyrite et présentent un peu de carbonate de zinc dispersé dans la roche stérile. Il semble bien que l'on se trouve là en présence d'un gîte d'imprégnation dans le Cénomaniens par suite de la réaction du gîte triasique voisin. Cette réaction n'est pas douteuse et en nombre de points elle se présente avec une intensité plus grande, notamment dans les calcaires massifs du Cénomaniens supérieur.

Ces faits s'observent nettement à *Kef-Semah* ; mais ici, on comprend très bien que lorsque les zones calcaires sont venues au contact du gîte triasique, et ce contact existe encore actuellement, des réactions secondaires se sont produites, les calcaires ont été attaqués et transformés plus ou moins complètement, alors que les fissures se minéralisaient. Ces gîtes seraient, en somme, des gîtes d'imprégnation ou de substitution ; leurs rapports directs avec le gîte triasique original sont encore bien évident en quelques points notamment au *Kef-Semah*.

On observe encore, un peu partout, que les fentes des calcaires massifs sont remplies de minéral. Ce remplissage, qui n'est que le résultat d'une remise en marche des éléments des gîtes préexistants, n'a dans cette région qu'une importance secondaire.

Quant à leur âge, il est bien évident qu'il est relativement récent, et certainement post-crétacé. Cette réaction n'a pu se produire, en effet, qu'après la mise en contact du Trias avec les calcaires cénomaniens. Celle-ci date probablement de l'Eocène moyen. Depuis cette époque, l'action des eaux en circulation dans le Trias et Cénomaniens s'est fait sentir d'une manière continue et le phénomène de substitution ou d'imprégnation se poursuit encore aujourd'hui.

Minéralisation dans le Sénonien

Dans la même région, à *Aïn Abessa*, on a exploré, sans succès d'ailleurs, de très nombreuses et étroites veinules de smithsonite dirigées en tous sens dans les marnes du Sénonien. On peut remarquer qu'aux environs même du gîte le Sénonien repose sur le Trias.

L'étude de cette région nous amène aux constatations suivantes (voir le schéma fig. 40) :

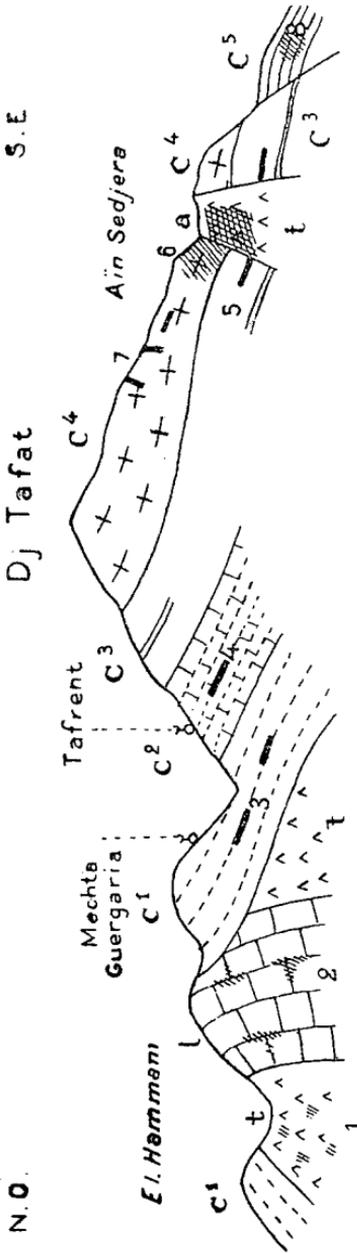


Fig. 40. — SCHEMA DE LA RÉPARTITION DES GITES MÉTALLIFÈRES
DANS LA RÉGION DU DJEBEL TAFAT

- 4, Trias ; l, Lias ; c¹, Néocomien ; c², Aptien ; c³, Cénomannien inf. ; c⁴, Cénomannien sup. ; c⁵, Sénonien.
- α. Gîtes inclus dans le Trias (ZnCo³.Fe²O³), Aïn Sedjera, Kef Semah, Belguenoufoud, Kef Afsa, Aïn Hamara.
1. » d'imprégnation dans le Trias (ZnS, PbS, FeS²) — El Hammam.
 2. » » dans le Lias (ZnS, ZnCo³, P bS, CuS) — Kef Chabet.
 3. » détritique dans le Néocomien (ZnCo³) — Mechta Guergaria.
 4. » sédimentaire dans l'Aptien (ZnCo³) — Mechta Tafrent.
 5. » » dans Cénom. inf. (ZnCo³, FeS²) — Kef Semah, Aïn Sedjera.
 6. » de substitution dans Cénom. sup. (ZnCo³) — Kef Semah, Aïn Sedjera.
 7. » d'imprégnation dans Cénom. sup. (ZnCo³, Fe²O³) — Dj. Tafat.
 8. » » dans Sénonien (ZnCo³) — Aïn Abessa.

1° Le Trias présente une minéralisation complexe ; tous les sulfures s'y rencontrent et des gîtes très importants, tant calaminaires (Kef-Semah) que ferrifères (Aïn el Hamra), y ont été rencontrés.

2° Le Lias présente une minéralisation tout aussi complexe avec prédominance de gîtes sulfurés, ce qui exclut la transformation des calcaires. Les seuls éléments oxydés s'y trouvent à l'état de rognons, et on est alors en droit de se demander s'ils ne proviennent pas d'un gîte plus ancien.

3° Le Crétacé offre à différents niveaux des gîtes sédimentaires contemporains de la couche qui les renferme et l'un d'eux, celui de *Mechta Guergaria* est nettement détritique. Le gîte originel est donc antérieur au Crétacé inférieur.

4° Des gîtes de substitution et d'imprégnation résultent, à n'en pas douter pour le *Kef-Semah*, de la réaction du gîte inclus dans le Trias sur les couches du Cénomaniens et peut-être aussi sur celles du Sénonien.

5° L'âge triasique des gîtes inclus dans le terrain gypseux se précise de plus en plus. Ceux-ci sont, en effet, nettement antérieurs au Crétacé inférieur et probablement au Lias. Si l'on rapproche ces observations de celles de *Azouar* et de *Beni-Saf* on est bien obligé d'admettre l'âge triasique de ces gîtes ; la mise en place des dits gîtes s'étant faite à une époque postérieure et paraissant toutefois liée à celle des pointements triasiques de la région.

Gîtes du Djebel Anini

La région du Guergour montre des affleurements ferrugineux (Dj. Tafat) et certains d'entre eux ne constituent que le chapeau des gîtes calaminaires ; à l'*Aïn Hamra* le minerai de fer est nettement emballé dans les argiles triasiques. Il y a donc dans cette région des relations étroites entre le Trias et la minéralisation ferrifère.

Au Djebel Anini, il semble bien qu'il en soit ainsi également, mais ces relations sont moins précises. Le minerai est de l'hématite à laquelle s'associent presque toujours le cuivre, le zinc et le plomb en quantités dosables ; les gangues sont formées de terres argileuses et ferrugineuses avec baryte, calcite et quartz. L'argile remplit les cavités du minerai dont elle contient d'abondants morceaux de faible volume : « Le rôle qu'elle joue, dit M. Dussert, est variable suivant les quartiers ; mais elle existe presque partout et dans beaucoup de fouilles sa proportion atteint 25 ou 30 % de la masse totale et dépasse accidentelle-

ment 40 % ; elle semblait être la dernière venue parmi les substances des gisements ; sa production est due sans doute à la décalcification superficielle. La barytine est fréquente, elle forme même une veine médiane parallèle aux épontes et dont la largeur peut être supérieure à un mètre ».

L'analogie de ce gîte, en exceptant cependant la partie superficielle, avec celui de l'Aïn Hamra, est grande. La barytine s'y rencontre dans les mêmes conditions, les argiles paraissent bien les mêmes et le minerai s'y trouve également emballé. L'hypothèse, émise plus haut, attribuant l'argile à une décalcification, paraît contestable vu la proportion vraiment trop forte de ces argiles. N'ayant pas visité ce gîte, je me contente seulement d'appeler l'attention sur ses rapports possibles avec une lame triasique analogue à celle d'Aïn Hamra.

C. — BASSIN DE GUELMA

Limité au Nord par la chaîne du Taya et du Djebel Debar, le bassin de Guelma comprend une série de dépressions qui s'échelonnent dans la vallée de la Seybouse, depuis l'Oued Zenati jusqu'à Duviwier. Vers le Sud, la dépression est bordée par le massif de la Mahouna, qui vers l'Est va se rattacher aux massifs boisés de Souk-Ahras.

Dans cette région, le Permien est représenté par des grès blancs, des schistes violets ou bruns qui affleurent près de la station du Nador. M. Blayac rapporte aussi à ce terrain des schistes noirs micacés et des quartzites roses qu'il a rencontrés dans la vallée de la Medjerda où ils forment le noyau d'un anticlinal triasique (23).

Le Lias n'est représenté que par quelques îlots calcaires notamment dans la région du Djebel Nador.

Le Trias, au contraire est très développé, occupant, parfois, des surfaces considérables et formant souvent les noyaux de dômes ou d'anticlinaux. Quelquefois aussi, il affleure au milieu de terrains plus récents avec l'allure filonienne ou sous la forme de simples pointements.

M. Daresté de la Chavanne (19) explique ce dernier phénomène par la grande plasticité de ce terrain par rapport à la rigidité et à la dureté des couches sus-jacentes, à travers les

quelles il a dû monter sous forme de pâte molle, par suite de pressions énormes exercées sur la masse. Cette explication s'applique à nombre d'affleurements de l'Algérie, ainsi que je l'ai signalé au cours de cette étude.

Quoi qu'il en soit, le Trias forme le substratum de toute la région ; c'est d'ailleurs aussi l'opinion de MM. Blayac et Daresté de la Chavanne.

Les terrains qui le surmontent directement peuvent être de tout âge, depuis le Lias jusqu'au Miocène supérieur. Le Lias est peu représenté ; le Jurassique fait presque complètement défaut, tandis que les étages crétacés sont au contraire très développés.

L'absence de Jurassique peut s'expliquer, comme pour les régions précédemment étudiées, soit par un pli étiré ayant laissé ce terrain en profondeur, soit par l'érosion des chaînes jurassiques avant le dépôt du crétacé. M. Daresté, qui admet que la mer jurassique a dû recouvrir cette région, envisage les deux hypothèses, mais ne se prononce pas.

L'hypothèse du pli paraît la moins probable, l'érosion manifeste des chaînes jurassiques dans l'Ouest autorise au contraire la seconde conception.

Cette érosion a eu comme conséquence de découvrir le Trias sur de vastes surfaces, et de permettre ainsi aux mers qui se sont succédées de venir entamer le Trias lui-même.

Des preuves nombreuses sont apportées par les observations de M. Blayac (23). Dans la région de Souk-Ahras, il n'est pas rare de rencontrer dans les premiers bancs calcaires du Sénonien des débris roulés de marnes schisteuses rouges et de cargneules. Au *Djebel Bou-Kebch*, on voit le Suessonien inférieur débiter par un banc grésocalcaire avec conglomérat de base où sont empatés des éléments remaniés, empruntés au substratum gypseux ; il en est de même à *Sidi-Bader*, au *Moulin-Deyron* et à *Tarja*. Au *Djebel Guern el Djedi*, les grès de la base du Medjanien contiennent des cargneules et des quartz bipyramidés roulés ; de même au *Djebel Nador* et au *Zouabi*. Au *Djebel Nador*, les poudingues de base des sédiments lacustres pontiens renferment de nombreux éléments roulés empruntés aux cargneules et aux calcaires bleuâtres du Trias.

Il n'est donc pas douteux que, pendant les périodes secondaire et tertiaire, la région n'ait été l'objet d'érosions inten-

ses, puisque le Trias, qui en forme le substratum, a été profondément atteint.

Minéralisation. — D'après M. Daresté de la Chavanne (19), les gîtes métallifères sont répartis dans trois zones sensible-

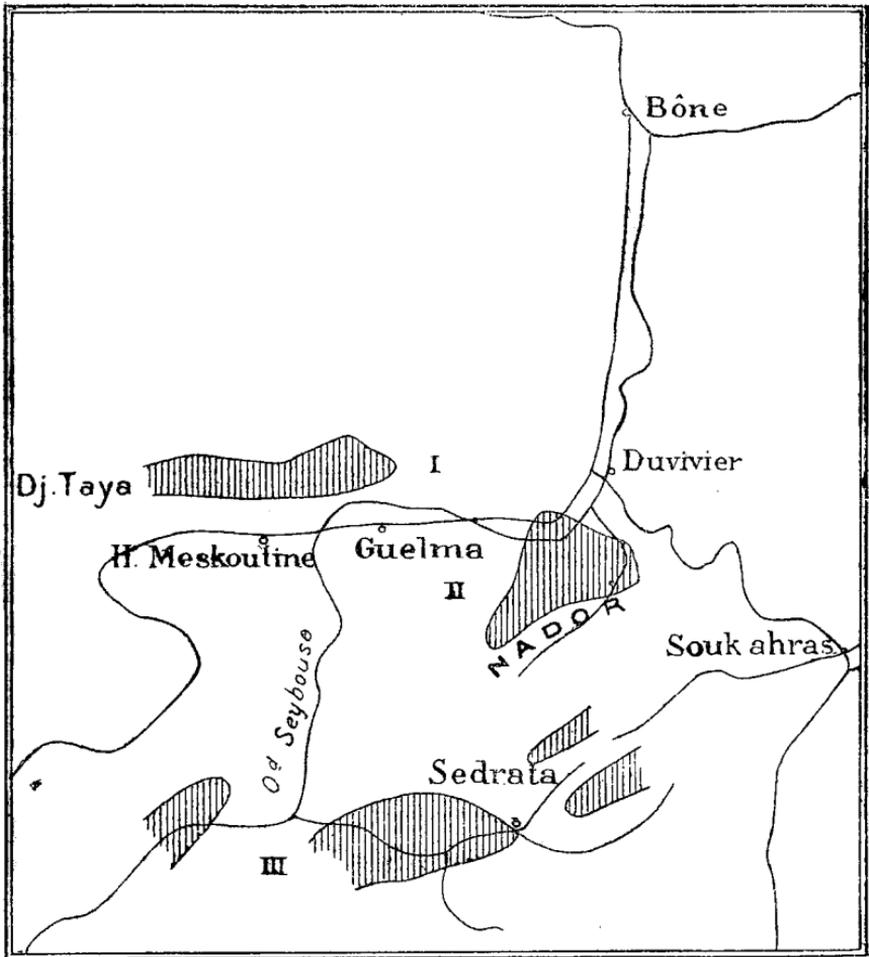


Fig. 41. — CARTE SCHEMATIQUE DES ZONES MINÉRALISÉES
DE LA RÉGION DE GUELMA
(d'après M. Daresté de la Chavanne)

ment parallèles qui correspondent aux directions des grands alignements d'accidents tectoniques de la région. Ils sont localisés dans le voisinage des terrains les plus anciens, lesquels constituent les noyaux des dômes ou des anticliniaux.

La première zone correspond à la chaîne calcaire du Taya, du Djebel Grar, du Debar et du Bou-Zitoun.

La deuxième occupe la région du *Nador* et des *Oulad Dhan*.

La troisième est répartie sur le revers sud de la chaîne du Tell, dans la région de *Sedrata*, à la bordure des Hautes Plaines.

Gîtes de la chaîne Taya-Debar

Les gîtes de cette première zone sont, d'après M. Daresté, en rapport avec des failles ou des plis-failles qui mettent en contact les calcaires du Crétacé inférieur (1) avec le Sénonien (gîte calaminaire de *Hammam Berda* ; gîte d'antimoine du *Bou-Zitoun*). D'après M. Joleaud (30), ces gîtes seraient localisés le long de l'anticlinal *Kheneg-Debar* ou à son voisinage.

Deux de ces gîtes, celui de *Hammam Berda* et celui de *Hammam Ouled Ali*, présentent à leur voisinage des sources chaudes. Or, celles-ci sont fréquemment, en Algérie, en rapport avec le Trias (18). Non loin de là, il en est ainsi pour la source d'*Hammam N'Bails*. On peut en conclure qu'il en est de même pour les deux sources ci-dessus et qu'en conséquence tout tend à admettre la présence du Trias dans l'axe de l'anticlinal. C'est également non loin de ces gîtes que se trouve la source remarquable d'*Hamman Meskoutine*. D'après M. Joleaud, les eaux qui alimentent cette source proviendraient du versant sud du *Djebel Debar* ; mais, à une époque plus reculée, ces eaux devaient venir au jour dans l'intérieur même de la montagne et cet auteur se base, pour appuyer son dire, sur la présence de travertins quaternaires à *Roknia* et aussi sur celle du kaolin qui se rencontre associé à un gîte d'oxyde de fer.

Si donc la source chaude d'*Hammam Meskoutine* était, comme la majeure partie des sources chaudes d'Algérie, en rapport avec le Trias, cela viendrait confirmer l'indication que je donnais plus haut de la présence de ce terrain dans l'axe de la chaîne *Taya-Debar* et l'association du Trias et de la minéralisation de cette chaîne serait ainsi démontrée.

Cet axe *Taya-Debar* n'est d'ailleurs que le prolongement de l'axe *Kheneg-Hahouner* et M. Joleaud signale précisément le Trias à l'entrée des galeries des mines du *Kheneg*.

(1) D'après M. Daresté, les couches inférieures de la masse calcaire du *Djebel Debar* pourraient être liasiques.

Il semble bien que, dans cette chaîne encore, le Trias soit en relation avec la minéralisation.

La présence du kaolin, son association avec un gîte d'oxyde de fer ont fait penser à M. Joleaud que ce minerai était d'origine hydrothermale. « Les eaux chaudes qui sourdent maintenant à Hammam Meskoutine, dit cet auteur, devaient alors emprunter dans les profondeurs du sol de l'alumine et de la silice, à des roches feldspathiques. Cet emprunt pouvait se faire à une très grande distance de leurs points d'émergence, peut-être au contact de granites, qui prolongeaient vers le Sud ceux du Filfila. »

D'autres faits, observe le même auteur, seraient également expliqués par cette hypothèse. C'est ainsi que la faible teneur de ces eaux en carbonate de calcium, sa richesse en sodium, en magnésium, même en potassium et surtout la présence d'acide sulfhydrique seraient la conséquence de la composition du granite du Filfila et de la présence dans cette région de la pyrite de fer.

Cette hypothèse paraît un peu hardie ; la composition de l'eau d'Hammam Meskoutine se rapproche de celle de bien des sources qui sortent du Trias. La présence de l'acide sulfhydrique est même un phénomène commun en Algérie à toutes les sources séléniteuses et la réduction du gypse par les matières organiques avec dépôt de soufre est un fait bien connu.

Or, le gypse a été rencontré en belles aiguilles d'un blanc de neige dans la gangue de la stibine du Djebel Taya en même temps que le kaolin.

C'est là une raison de plus qui permet d'affirmer que les eaux d'Hammam Meskoutine traversent des zones gypseuses qui ne peuvent qu'être triasiques.

La présence de l'arsenic et des autres minéraux, y compris le kaolin, s'explique alors facilement. Le Trias a constitué ses sédiments au détriment des terrains plus anciens ; il n'est donc pas impossible que, dans cette région, il ait pu s'en constituer aux dépens de la région cristalline située au Nord. Les érosions aidant, il a pu ainsi réunir les feldspaths, les pyrites arsenicales et peut-être aussi les autres minéraux qui se retrouvent aujourd'hui dans les eaux ou dans les terrains à son contact.

La présence du feldspath dans le Trias a d'ailleurs été constatée dans les psammites de la région du Nador et de Souk-

Ahras par M. L. Gentil (6). Le feldspath s'y montre en petits cristaux brisés, parmi lesquels le microcline et l'oligoclase sont souvent épigénisés par de la damourite. Il est associé à des lamelles de chlorite épigénisant du mica noir, à de la tourmaline et à des cristaux de glaucophane. De ces faits, M. L. Gentil a conclu à la proximité de terrains anciens.

En France, au cap Garonne, des conglomérats cuprifères et plombeux appartenant au Trias ont un ciment kaoliniteux (25).

Dans ces conditions, on ne doit pas être surpris que le Trias d'Algérie en contienne aussi.

Gîtes du Nador

Ils constituent la deuxième zone. Celle-ci occupe la région du Nador N'Bails et des Oulad Dhan. On y trouve trois sortes de gîtes :

1° Des gîtes inclus dans le Trias. Tels sont : 1° le gîte de *Nador station* encaissé dans le Trias de l'entrée des gorges de la Seybouse et qui renferme du carbonate de cuivre ; 2° le gîte de la *Mechta ben Tahar* en rapport avec un affleurement triasique très restreint, qui se présente en contact anormal entre les calcaires éocènes et ceux du Crétacé supérieur. Il renferme des sulfure d'arsenic (réalgar et orpiment).

2° Des gîtes de contact :

a) Le gîte d'*Aïn-Safra* au contact du Trias et du Lias. Il comprend de la smithsonite, toujours très ferrugineuse, associée au mimétèse. La smithsonite est pénétrée de petits cristaux de quartz bipyramidé. Ce fait montre bien la réaction du Trias, car la smithsonite paraît ne provenir que de la décomposition des calcaires liasiques.

b) Le gîte de *Kef el Gach*, à 12 km. au Sud de Duvivier, est constitué par une hématite manganésifère au contact du Trias et des marnes suessoniennes.

c) Les gîtes du *Chabet Mazeli*, qui sont au contact du Trias et des argiles pontiques. Certains bancs des calcaires triasiques tiennent aussi des filets de smithsonite.

3° Des gîtes sédimentaires inclus dans le Pontique :

a) *Gîte de Nador N'Bails*. Ce gîte important est nettement

interstratifié. Il forme une couche comprise entre des calcaires travertineux blancs à Helix, qui constituent le mur du gîte et des argiles à gypses qui en forment le toit.

Les travaux ont permis à M. Daresté de la Chavanne de relever la coupe ci-dessous de bas en haut :

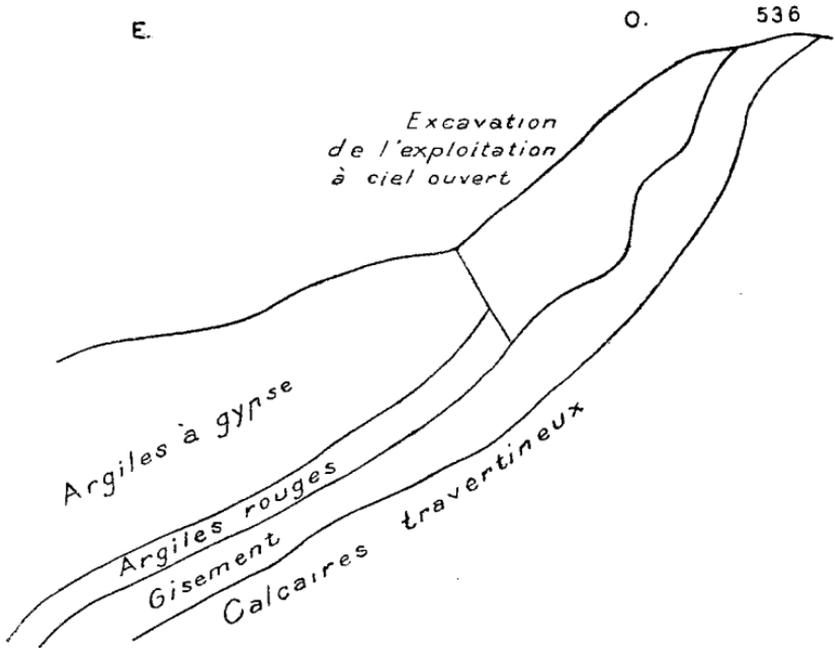


Fig. 42. — COUPE DU GITE DU NADOR
(d'après M. Dussert)

- 1° Marnes grises légèrement gypseuses.
- 2° Marnes et limons rouges.
- 3° Assise de calcaires marneux blancs à Helix de petite taille (mur du gîte).
- 4° Couche minéralisée.
- 5° Argiles grises, jaunâtres, intercalées de lits de marnes noirâtres (toit du gîte).

M. Daresté considère ces couches comme appartenant au Miocène supérieur (Pontique). D'après M. Joleaud, elles seraient plus récentes et appartiendraient au Pliocène inférieur.

b) Gîte d'Aïn Teben. — C'est un gîte antimonieux. Le mine-

rai paraît localisé autour d'une boule de calcaire liasique noyée dans les marnes et les conglomérats pontiques.

Pour M. Dareste, l'interstratification ne serait qu'apparente ; elle serait due à la présence de faille ou de plis failles qui auraient amené dans cet anticlinal le Trias et le Lias en contact anormal avec le Crétacé et l'Eocène.

Puis, ce serait à la faveur du décollement qui se serait produit entre les marnes triasiques et les assises du terrain crétacé sur lesquelles elles ont glissé, que les eaux minéralisantes auraient émané de la profondeur et qu'elles auraient pu alors se loger entre les strates marneuses du Miocène lacustre. Ce serait, sans doute, à la faveur des mêmes accidents tectoniques que seraient venues sourdre les eaux thermales et minérales des sources du Hammam situées à peu de distance de là.

Il en résulterait que la formation de ce gîte métallifère serait postérieure à l'époque miocène.

Cette explication peut avoir sa valeur ; mais il en est une autre plus simple et qui paraît plus rationnelle.

M. Dareste signale lui-même que, dans cette région du Nador, les argiles gypseuses sahéliennes surmontées de conglomérats pontiques reposent en transgression sur le Trias, l'Infra-Lias et le Lias, par l'intermédiaire d'un cordon d'éléments détritiques.

Il indique, en outre, que la couche I de la coupe reproduite ci-dessous (fig. 43) repose en discordance par ravinement sur le Lias et le Trias. De plus, M. Blayac a observé dans la même région que les poudingues de base de cette formation pontique renfermaient de nombreux éléments roulés empruntés aux cargneules et aux calcaires bleuâtres du terrain gypseux (c'est-à-dire du Trias).

Le Trias a donc été remanié par le Pontique. On peut donc se demander si les éléments de cette couche minéralisée interstratifiée n'ont pas été empruntés au Trias, au même titre que les cargneules, les calcaires bleus et les autres éléments de ce terrain.

Le gîte serait alors un vrai gîte sédimentaire qui proviendrait du remaniement d'un gîte préexistant triasique ou liasique. Son âge serait celui du terrain encaissant, miocène supérieur d'après M. Dareste, pliocène inférieur d'après M. Joleaud. Il ne serait, dès lors, pas nécessaire de faire intervenir des phéno-

mènes tectoniques importants et compliqués à une époque où nulle part ailleurs, on en a observés.

Cette hypothèse aurait en outre l'avantage de donner une raison plausible de la régularité du gîte. Les minerais complexes qui forment le remplissage sont, en effet, répartis avec une certaine régularité. C'est ainsi que le plomb diminue avec la pro-

N O.

S E.

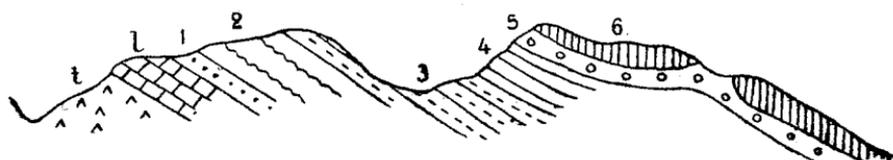


Fig. 43. — COUPE DU BASSIN DU NADOR N'BAILS
(d'après M. Daresté)

t, Trias ; l, Lias

Miocène sup. lacustre } 1. Conglomérats ; 2. Argiles noires ; 3. Marnes à gypse ; 4. Marnes gréso-sabl. 5. Poudingues rouges 6. Calc. travertineux

fondeur pour disparaître vers 60 m. A 70 m., on trouve deux colonnes : celle du Nord est constituée par de la smithsonite pauvre, un peu antimonieuse, dont la teneur en antimoine va également en diminuant avec la profondeur ; celle du Sud comprend un antimoniate de fer dont la teneur en antimoine va au contraire en augmentant avec cette profondeur.

Cette répartition en trois zones : plumbeuse, zincifère et ferrière, n'est peut-être que la conséquence du remaniement pendant lequel le départ des minerais a pu s'effectuer.

Quoi qu'il en soit, cette deuxième zone montre un Trias minéralisé et tous les gîtes qui s'y rencontrent sont en rapport étroit avec ce terrain.

Gîtes de la région de Sedrata

Ces gîtes sont compris dans la troisième zone. Celle-ci est répartie sur le revers Sud de la chaîne tellienne à la bordure des hautes plaines, dans la région de Sedrata. Elle appartient ainsi, en partie, à la région de la Chebka des Sellaoua.

Au sud-ouest de Sedrata, dans le *Koudiat ed Dalaat*, on trouve de nombreux gîtes de galène et de carbonate de plomb distri-

bués sans ordre dans les marnes, les cargneules et les calcaires dolomitiques du Trias. En certains points, il y a concentration du minerai, au contact du Trias et du Cénomaniens. Au nord du *Djebel Tifech*, près du *Kel el Ogueb*, la galène se rencontre au voisinage du contact du Trias et du Sénonien.

Au *Kef Mouacheur*, un amas de galène et de calamine se trouve au contact du Trias et des grès tertiaires. Au confluent de l'Oued Cherf et de l'Oued Nil, au *Djebel Karsa* et au *Djebel Chouaga*, des grès miocènes, probablement cartenniens, reposent en discordance sur le Trias ; ils se montrent imprégnés de galène et de cuivre.

Cette troisième zone présente, comme la précédente, un Trias très minéralisé avec concentration de la minéralisation au contact des calcaires ou en imprégnation dans les grès sus-jacents.

En résumé, le bassin de Guelma, mieux que tout autre, montre un Trias fortement minéralisé avec concentration de la minéralisation au contact de tous les terrains sus-jacents quel que soit leur âge et quelle que soit la nature de la minéralisation. Il montre aussi que les gîtes inclus dans les terrains secondaires et même tertiaires sont en rapport avec le Trias et ont pour origine la minéralisation primitivement incluse dans ce Trias.

Gîte du Chabet Balloute

Ce gîte, situé à 30 kilomètres au nord-est de Souk-Ahras, est constitué par de l'hématite encaissée dans les poudingues et grès cartenniens. Ceux-ci reposent soit sur le Sénonien soit sur le Trias. La proximité du Trias est intéressante à retenir.

D'après M. Savornin le Cartennien forme un synclinal inclus dans les calcaires sénoniens, ceux-ci étant déversés à la bordure nord.

La couche minéralisée est continue à la base du Miocène, de sorte que dans la partie renversée, les calcaires sénoniens forment le toit du gîte. C'est là un vrai gîte sédimentaire.

Par place, les calcaires sénoniens sont minéralisés, mais on n'a pas de vrais gîtes de substitution. Ce sont seulement les cassures qui sont imprégnées. Le Miocène repose au Nord sur le Trias, qui lui-même présente de nombreuses traces de minéralisation.

La carte et les coupes fig. 44 et 45 montrent l'allure du gîte.

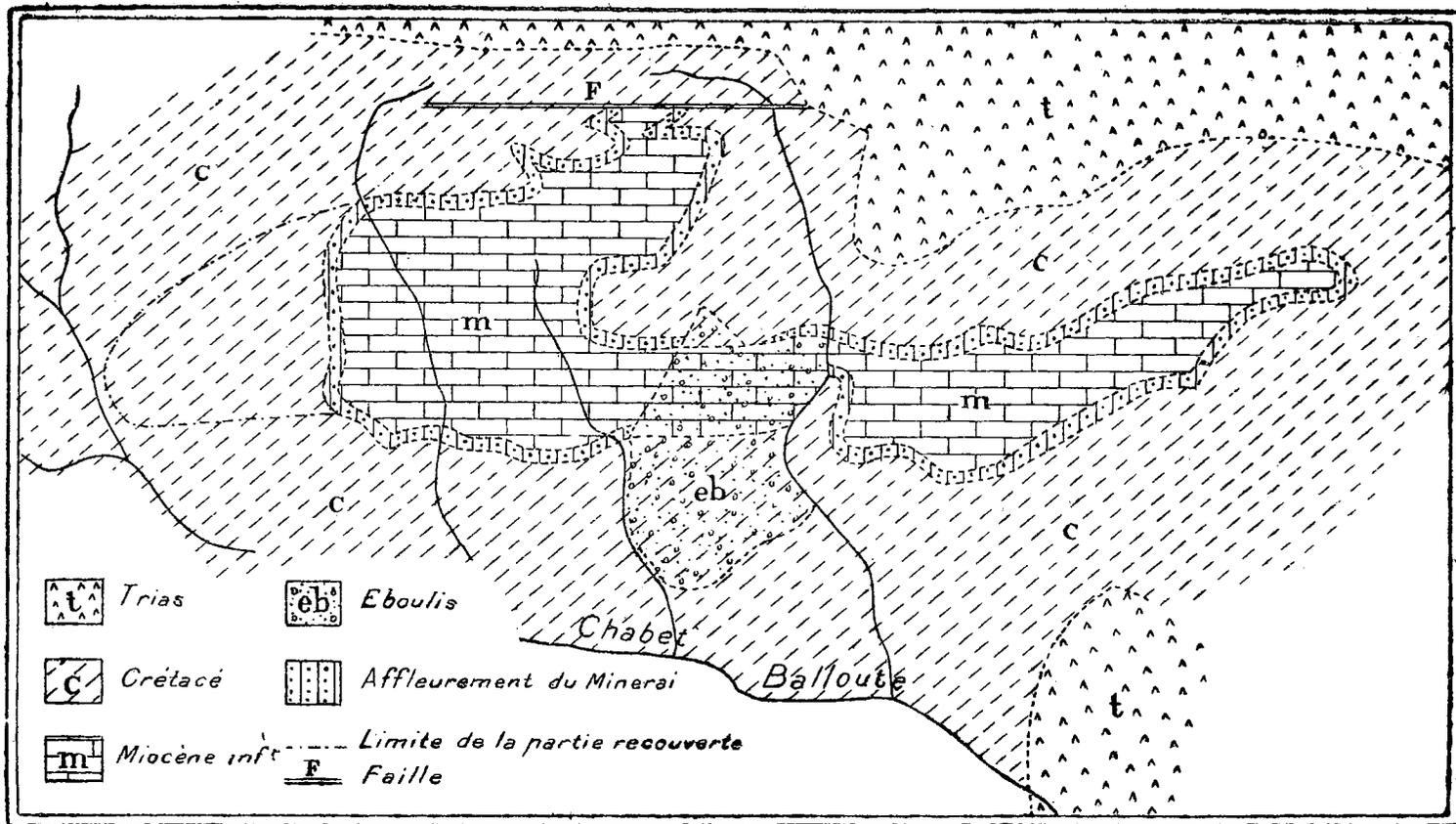


Fig. 44. — CARTE GÉOLOGIQUE DE LA MINE DU CHABET BALLOUTE (d'après M. Savornin)

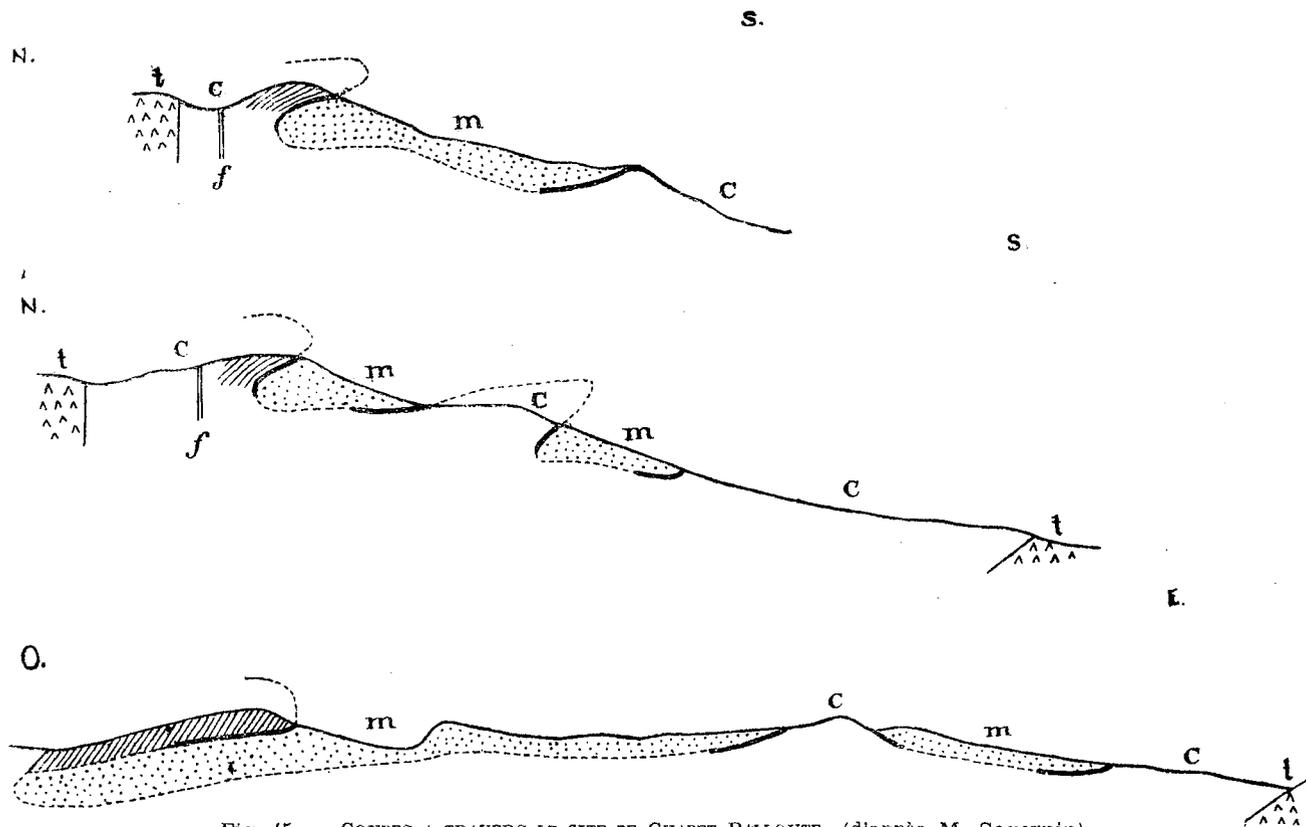


Fig. 45. — COUPES A TRAVERS LE GITE DE CHABET BALLOUTE (d'après M. Savornin)

t, Trias ; c, Crétacé ; m, Cartennien.

~~~~~ Zone minéralisée miocène ; ///// Zone imprégnée des calc. crétacés,

## D. — MONTS D'AIN-BEIDA ET DE TEBESSA

Cette vaste région qui s'étend au Sud de Souk-Ahras jusqu'à Tébessa, se poursuit jusqu'en Tunisie, constituée par les divers étages géologiques qui présentent non seulement des faciès identiques mais leurs assises sont affectées de plissements semblables d'où résultent de courts chaînons d'orientation un peu variable.

Le Trias sert de substratum à tous les terrains visibles ; il se présente presque toujours formant le noyau des anticlinaux et les terrains, qui le surmontent directement, peuvent appartenir à tous les termes de la série secondaire à partir de l'Aptien jusqu'au Miocène.

Comme dans tous les régions déjà étudiées dans ce mémoire, le Trias se présente souvent déversé sur les terrains plus récents ayant alors une allure filonienne, et le long de ces contacts anormaux des suppressions d'étages sont souvent constatées. Ce sont ces suppressions qui ont amené M. Termier à émettre l'hypothèse de charriages.

### *Gîtes de Mesloul*

Le Trias forme un dôme recouvert par les calcaires aptiens. Ceux-ci constituent les sommets du Mesloul, du Kef Rakma, du K<sup>t</sup> bou Djabeur et du M'Kerriga. La minéralisation comprend la smithsonite, de la calamine, de la galène et de la césusite ; un peu de pyrite de fer et de bourbonite (20).

Elle se rencontre :

1° Incluse dans le Trias. M. Termier signale à l'extrémité N.-O. de la barre calcaire du M'Kerriga, une exploitation éphémère de calamine.

La notice minéralogique publiée par le Service des Mines indique que les cargneules du Trias du *Chabet et Melah* renferment un filon de cuivre gris.

2° Au contact du Trias et des calcaires aptiens. Un peu de smithsonite a été rencontré au flanc sud-ouest du *Kef Rekma*

entre les calcaires aptiens et les marnes triasiques. Au *Mesloul*, le gîte de plomb, qui est de beaucoup le plus important de la région, consiste en imprégnations de couches calcaires au voisinage de leur contact avec le Trias. L'imprégnation porte sur de grandes masses calcaires ; la teneur en plomb est variable d'un point à un autre, mais on a remarqué que les zones les plus riches étaient situées dans le voisinage du Trias.

3° Formant le remplissage des fractures peu larges des calcaires aptiens. Il en est ainsi au *Dj. M'Kerriga*, au *Bou Djabeur* et au *Kef Rekma*.

Les cassures des calcaires cénomaniens qui surmontent le Trias du Chabet el Melah présentent un remplissage de galène et de calamine.

#### *Gîte du Djebel Bou-Jaber*

Le gîte de smithsonite se trouve, d'après Pervinquière (12), au contact du Trias et des calcaires à orbitolines. La smithsonite, associée parfois à de la blende, à de la galène, à la limonite et au cuivre gris, incruste aussi les fractures du calcaire massif.

#### *Gîte du Djebel Zbissa (Djebel Djebissa)*

Pervinquière s'étonne que ce pointement triasique n'ait pas attiré l'attention avant l'étude qu'il en a faite. Cela provient de ce que le terme de *Zbissa*, qui figure sur les cartes, est erroné. D'après M. Ficheur, le terme employé dans la région pour dénommer cette région est *Djebissa*, dans lequel on retrouve la racine arabe *Djeb*s qui veut dire gypse.

Le Trias est très développé, bien plus même que Pervinquière ne l'indique sur sa carte. M. Ficheur a constaté, en effet, la présence de ce terrain dans les contreforts Sud-Ouest et jusqu'à la plaine de Beccaria.

La carte ci-jointe (fig. 46) a tenu compte des quelques modifications apportées par M. Ficheur à la carte de Pervinquière. Cela ne change d'ailleurs rien à la disposition relative des couches et par conséquent l'interprétation de ce dernier auteur garde toute sa valeur.

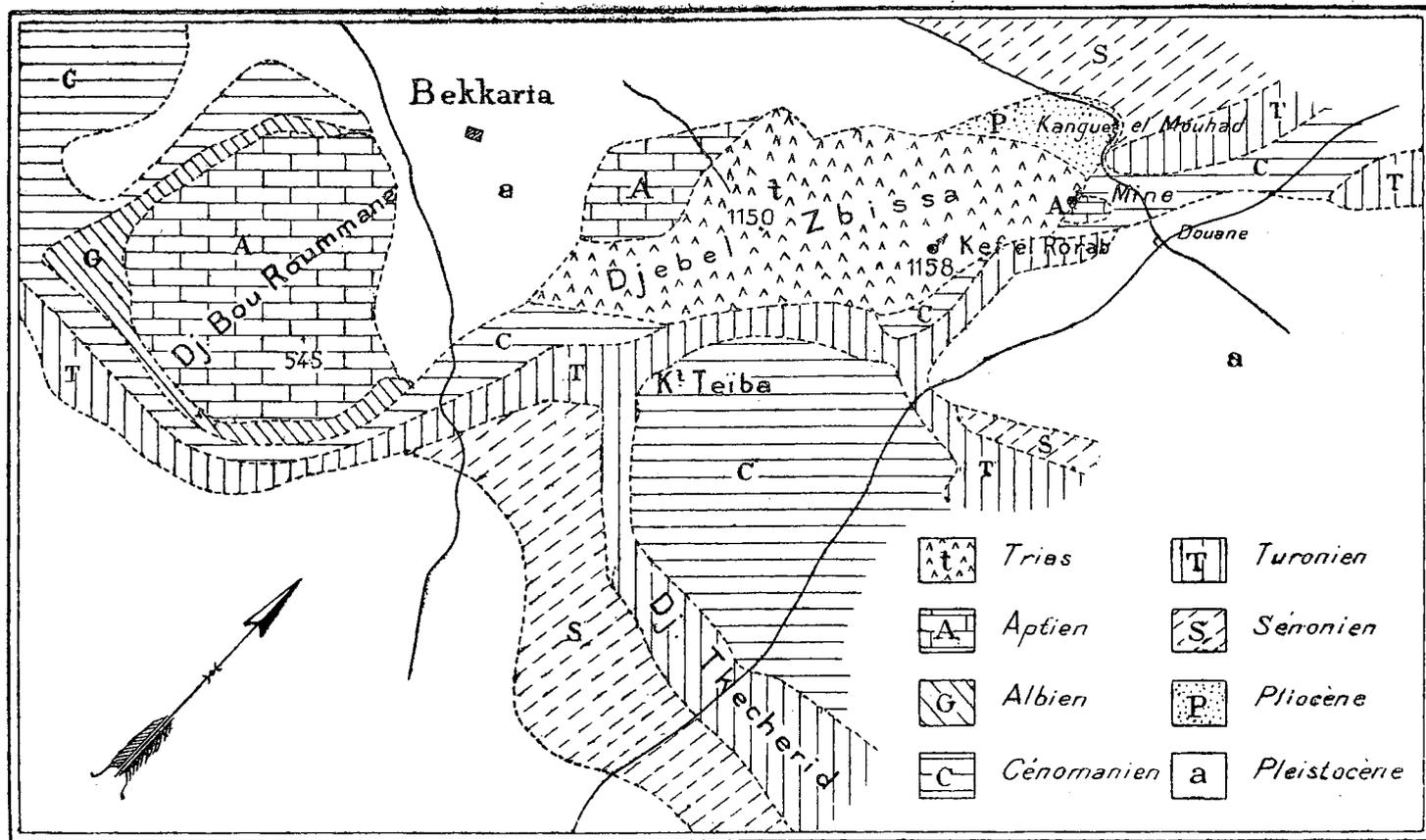


Fig. 46. — CARTE GÉOLOGIQUE DU DJEBEL DJEBISSA (d'après M. E. Ficheur et Pervinquier)

« Le Trias, dit-il, apparaît au centre d'un anticlinal, et, à part le N.-O., où les dépôts pléistocènes bordent la formation celle-ci est de tous côtés recouverte par le Crétacé. Il est certain que le contact est anormal, puisqu'on trouve tantôt un terme, tantôt un autre en relation avec le Trias. Le plus souvent, le décollement et le glissement se sont faits au milieu des marnes cénomaniennes, mais ailleurs, près d'El-Oubira, les calcaires turoniens à Hippurites touchent le Trias, tandis qu'au Nord, près de la mine du Kanguet el-Mouhad, se voient des dolomies rousses et des calcaires qui appartiennent certainement à l'Aptien, comme le prouve une grande ammonite du groupe d'*Am. fissicostatus*, qui y a été trouvée.

« Vers le Sud, les marnes cénomaniennes se referment et tout rentre dans l'ordre ; à peine voit-on au col de Beccaria quelques cassures qui semblent locales. Puis, brusquement, surgit le dôme du Djebel Roumane, appartenant à l'Aptien, encerclé par les couches crétacées plus récentes. »

Pour cet auteur, le Djebel Djebissa serait le point de contact, sinon de division, de deux plis différents. Au sud-est du Djebel Teïba existe, en effet, une fracture de part et d'autre de laquelle les calcaires turoniens ont une pente presque opposée. Cette fracture correspond à la limite des deux plis : celui du Djebel Mouhad et son prolongement d'une part, celui du Djebel Keche-rid es Sif et El Hamra, d'autre part.

M. Ficheur a observé que le dôme du Djebel bou Roumane était déversé au Nord-Est et que le contact de l'Aptien et du Trias devait se faire par faille, sous la plaine alluvionnaire. Cette hypothèse paraît concorder avec les observations de Pervinquièrre et peut-être, en effet, la fracture du sud du Djebel Teïba n'est-elle que le prolongement de celle du flanc du Bou-Roumane. Comme le contact du Trias et de l'Aptien n'est pas visible et qu'on ne peut affirmer qu'il y ait une faille, comme, d'autre part, on tend aujourd'hui à supprimer toutes les failles au contact du Trias, on pourrait encore expliquer ce contact par un retour synclinal du pli (fig .47). Cela pourrait expliquer les plongements en sens contraire de la fracture du Djebel Teïba.

*Minéralisation.* — Sur le sommet du Djebissa, Pervinquièrre signale un banc bréchoïde de un mètre et demi d'épaisseur qui constitue un véritable minerai de fer. La surface du Trias, au

Kef el Rhorab, est jonchée de débris de minerai de fer qui donne au sol une teinte noire. A l'extrémité nord-est du dôme

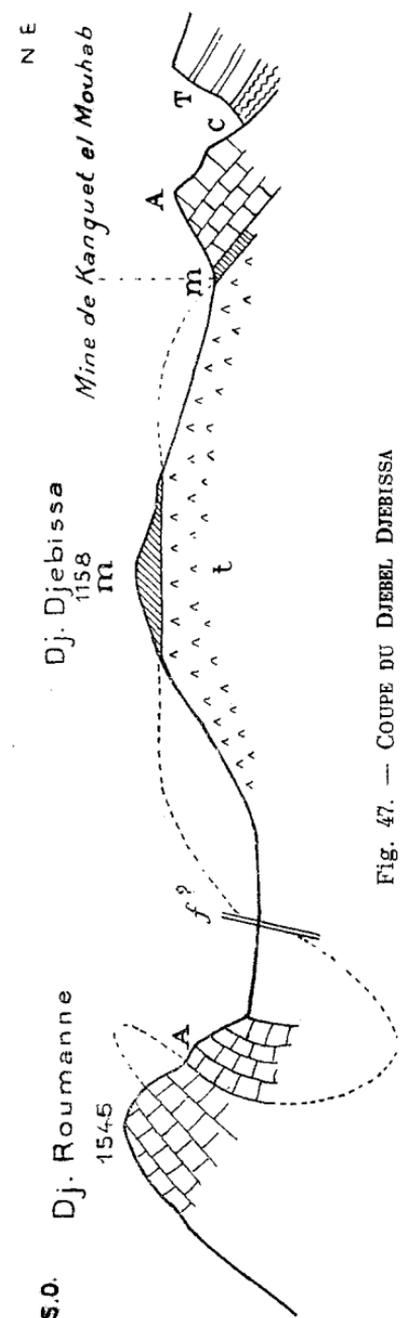


Fig. 47. — COUPE DU DJEBEL DJEÏSSA

t, Trias; A, Aptien; C, cénomannien; T, Turonien; m, minerai.

triasique sont les gîtes du Kanguet el-Mouhab où s'exploitent, d'après Pervinquière, la calamine, le plomb et le fer. M. Dussert indique qu'en ce point le gîte est inclus dans un lambeau de calcaire aptien qui repose sur les marnes triasiques.

Enfin, il faut encore signaler le gîte de Beccaria situé à proximité du dôme triasique et qui était constitué par des lentilles de calamine incluses au milieu des sables, sans doute pliocènes, qui remplissent des poches du calcaire turonien.

Ainsi, nous observons ici, encore, une minéralisation importante des calcaires aptiens au voisinage de leur contact avec le Trias, et non loin de ce Trias, un gîte sédimentaire d'âge pliocène.

Il y a, en outre, la minéralisation qui est répartie à la surface du Trias et qui occupe les sommets les plus élevés du dôme. Il paraît évident que ce minerai n'est pas inclus dans le Trias, alors d'où vient-il ?

Puisque la couche qu'il forme est bréchoïde, le minerai ne peut venir de bien loin ; sa situation dans les parties les plus saillantes ne le permet

d'ailleurs pas non plus. La seule raison plausible qui permette d'expliquer ce phénomène, serait d'admettre qu'on se trouve

là en présence d'une trace d'un ancien gîte au contact du Trias et d'un terrain plus récent. Or, les seuls gîtes au voisinage du Trias sont ceux de la base de l'Aptien. Il faudrait alors en conclure que l'Aptien a recouvert le dôme triasique.

### *Gîte de Beccaria*

Ce gîte, aujourd'hui épuisé, était constitué par des lentilles de calamine incluse au milieu de sables probablement pliocènes. Il a fourni environ 8.000 tonnes de minerai à 46 %. Ce gîte n'a d'intérêt que dans sa proximité du dôme triasique du Djebel Zbissa et es gîtes inclus à la base calcaire de l'Aptien, qui surmontaient le dôme triasique du Djebel Zbissa.

Ainsi, dans cette région de Tébessa on retrouve encore :

- 1° Des gîtes inclus dans le Trias.
- 2° Des gîtes du contact du Trias et des terrains plus récents.
- 3° Des gîtes d'imprégnation dans ces terrains plus récents, quel que soit leur âge.
- 4° Des gîtes sédimentaires provenant de la destruction de gîtes primitivement en rapport avec le Trias.

### *Gîtes de l'Ouenza*

D'après M. Dussert (22), les gîtes de fer de l'Ouenza sont dus à la métasomatose des calcaires aptiens. C'est aussi l'opinion de MM. Termier et Blayac. Il semble que la transformation ait porté sur les deux séries d'assises calcaires, que séparent les marnes à Térébratules, et d'après M. Merigeault, le minerai de la partie inférieure est plus compact que celui de la partie supérieure.

Le minerai est une hématite riche peu manganésifère ; le soufre et le phosphore s'y rencontrent en quantité négligeable, le cuivre s'y trouve sous la forme de cuivre gris et seulement dans certaines zones ; il peut constituer une impureté gênante.

Le calcaire et l'argile sont des gangues constantes ; la barytine est assez répandue. La silice assez variable est presque toujours faible. Dans le K<sup>t</sup> Sauda, sur les revers nord et sud, on a cependant constaté plus de 8 % de ce corps.

Les calcaires aptiens forment un dôme sur lequel le Trias vient en recouvrement, et dans cette seule région de l'Ouenza, les racines du Trias ne sont pas apparentes.

MM. Termier, Blayac, Gourguechon ont discuté et interprété

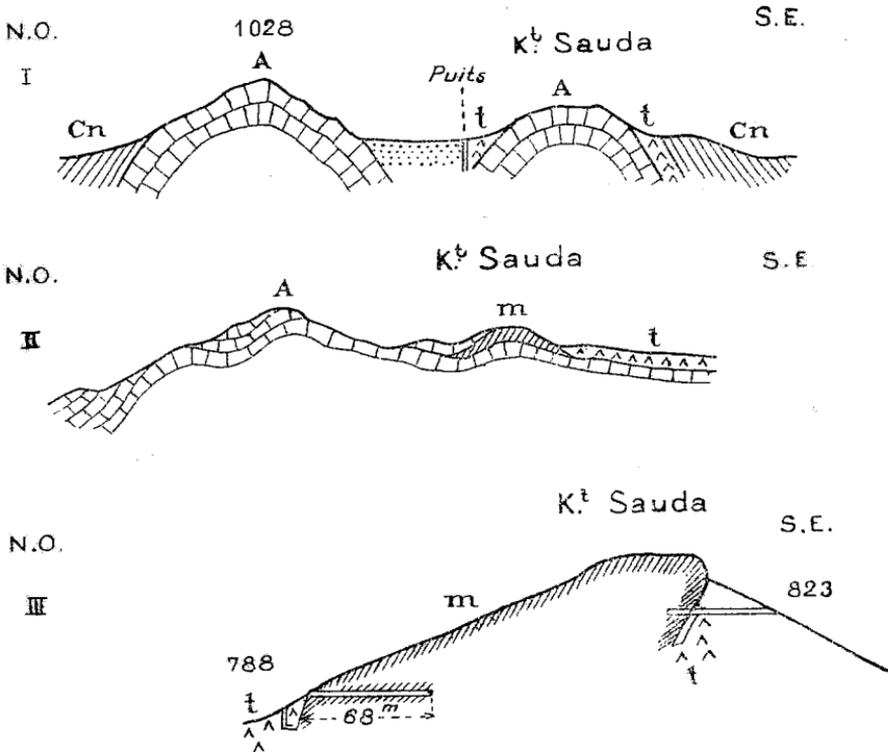


Fig. 48. — COUPES A TRAVERS LE GITE DU KEF SAUDA (OUENZA)

I. — D'après M. Blayac, au 1/50000.

II. — D'après M. Termier, au 1/50000.

III. — D'après M. Dussert, au 1/4000.

t, Trias ; A, Aptien ; Cn, Cénomanien ; m, Minerai.

ce phénomène. Je renvoie à ces auteurs pour l'étude détaillée de cette question qui n'entre pas dans le cadre de cette étude.

Cependant, les travaux exécutés au Kef Sauda paraissent donner des indications précieuses, indications que je crois devoir signaler.

Si on examine les 3 coupes de la fig. 48 faites à travers le gîte de l'Ouenza, on observe que la coupe du Kef Sauda, d'après M. Dussert, montre une disposition un peu différente de la

masse minérale. Dans cette coupe, celle-ci a été reconnue par un puits sur le versant nord-ouest, par une descenderie sur le versant sud-est. J'ai pu visiter ces travaux et voici les observations que j'ai faites :

Le puits est entièrement dans le Trias, ainsi que M. Blayac l'indique dans sa coupe ; mais il n'a pas rencontré les calcaires aptiens. Il s'est arrêté sur le gypse, mais j'ignore si la petite recoupe du fond est entrée dans le minerai, ou si elle est restée dans le Trias. En tête de la galerie de 68 m. qui part au voisinage de l'orifice de ce puits, se trouve un affleurement d'ophite. De plus, à quelques mètres à l'Ouest est un amas de roches siliceuses à aspect travertineux, rappelant tout à fait la grauwacke. Cet amas est difficilement séparable du Trias sur lequel il repose. Le faciès est le même et je n'aurais pas hésité à le laisser dans ce terrain, si je n'y avais heureusement trouvé un gîte fossilifère. Ces fossiles sont à l'état de moules internes, peu propices à une détermination. On y reconnaît cependant les genres *Pecten*, *Rhynchonella*, *Pleurotomaria*. Les espèces, autant qu'on peut en juger, tendraient à indiquer une faune liasique. Cependant, je dois déclarer que ceci n'est nullement démontré et que de nouvelles recherches sont nécessaires. J'indique seulement ce gisement pour attirer l'attention des géologues qui pourraient visiter cette région. La constatation de la présence du Lias dans cette région aurait des conséquences trop importantes pour que je la passe sous silence. Je répète que les matériaux réunis à ce jour sont cependant insuffisants pour me permettre d'être affirmatif.

La galerie de la cote 823 traverse des éboulis très-argileux et accède à la descenderie. Celle-ci a longé le minerai, le laissant au toit ; elle est entièrement dans des argiles. Tout-à-fait au fond, j'ai trouvé, dans ces argiles, une traînée d'une matière blanche pailletée talqueuse qui a été reconnue à l'analyse pour un silicate magnésien. Je n'ai pas hésité à classer ces argiles dans le Trias ; d'ailleurs, elles se relient à l'affleurement de ce terrain indiqué dans les coupes de MM. Termier et Blayac.

Le Trias se trouve donc par rapport au minerai dans la situation que j'ai indiquée sur la coupe de M. Dussert.

Si maintenant on compare les trois coupes, on voit que l'interprétation des deux premières est défectueuse et qu'il faut

envisager seulement les conséquences qui peuvent résulter de la troisième.

Si l'on admet que le minerai résulte de la transformation des calcaires, on est obligé d'admettre que le long de la descendrie, ces calcaires sont superposés au Trias. Il y aurait donc là une racine de ce terrain et, comme un peu au sud de ce point le Trias a été reconnu plongeant au Sud pour passer sous le Cénomaniens, on se trouverait donc en présence d'un anticlinal triasique. La masse minérale au Nord, et par conséquent les calcaires, seraient donc en synclinal.

De plus, dans la partie ouest du Kef Sauda, dans le K<sup>t</sup> Douamis, qui n'est d'ailleurs que le prolongement du même axe, on observe la superposition des calcaires au minerai. Au K<sup>t</sup> el Hallalif, il en est de même ; la crête de ce chaînon est constituée par de l'hématite, tandis que les calcaires aptiens n'affleurent que sur les flancs, formant ainsi un anticlinal qui recouvre le minerai.

Dans le col qui sépare le K<sup>t</sup> Sauda de l'Hallalif, sous les conglomérats récents, les travaux ont rencontré le minerai et non les calcaires.

De ces observations, il résulte bien que dans le chaînon Sauda-Douamis, le minerai se trouve dans l'axe de l'anticlinal, à la base des calcaires, au contact, dans le K<sup>t</sup> Sauda, avec le Trias.

On retrouve ainsi la situation de contact signalée dans nombre de gîtes de l'Algérie.

Cependant, le gîte dit de l'Ouenza est incontestablement inclus dans les calcaires. Mais on peut remarquer que le minerai de ce gîte est bien différent de celui du Kef Sauda et de l'Hallalif. Dans l'Ouenza, le minerai est plus compact, il est exempt de cuivre et de silice, tandis que ces deux corps existent dans celui du Kef Sauda. Dans ce dernier, le cuivre y est quelquefois abondant et forme même le long de la crête du chaînon Douamis-Hallalif une zone de 3 à 4 m. d'épaisseur qui paraît un vrai filon cuivreux.

La disposition différente des deux gîtes (K<sup>t</sup> Sauda et Ouenza), la nature différente de la minéralisation permettent de supposer qu'il y a peut-être là deux sortes de gîtes. L'un, celui de Sauda-

Hallalif-Douamis, serait un gîte de contact, l'autre serait un gîte de substitution.

Dans ces conditions, il est permis de se demander si une partie au moins du gîte du Sauda ne serait pas triasique.

Notons, en outre, que l'ophite du Kef Sauda est minéralisée et qu'elle renferme des nids d'hématite.

Dans ces conditions, on trouverait à l'Ouenza :

- 1° Un Trias minéralisé.
- 2° Un gîte (fer et cuivre) au contact du Trias.
- 3° Un gîte de fer inclus dans les calcaires aptiens.

Je n'insiste pas sur l'étude de ce gîte, que je me propose de reprendre lorsque les matériaux et les observations seront plus abondants, mais les constatations déjà faites montrent que la minéralisation dans le Djebel Ouenza se présente dans les mêmes conditions que dans les autres régions de l'Algérie.

---

## CONCLUSIONS

---

Cette étude montre qu'il existe en Algérie :

1° Des gîtes nombreux inclus dans le Trias. Tels sont : *Rar el Maden* (Fe-Pb-Cu) ; *Bou Hamedi* (Fe) ; *Sidi Safi* (Fe-Cu) ; *Zaccar Rharbi* (Fe) ; *Beni Seghoual* (Zn-Pb-Fe) ; *Azouar* (Fe) ; *Kef Semah* (Zn) ; *Aïn Hamara* (Zn-Fe) ; *Nador Station* (Cu) ; *Mesloula* (Zn), pour ne citer que les plus importants.

2° Des gîtes au contact du Trias et des formations plus récentes : *Beni-Saf* (Fe) (Lias) ; *Miliana* (Fe) (Lias) ; *Bellouta* (Fe) (Lias) ; *Oued Taza* (Cu) (Lias) ; *Aïn Safra* (Zn) (Lias) ; *Chabet Mazeli* (Zn) (Pontique) ; *Kef el Gach* (Pb) (Eocène inf.) ; *Djebel Tifech* (Pb) (Sénonien) ; *Dj. Chouaga* (Cu) (Miocène inf.) ; *Mesloula* (Pb) (Aptien) ; *Bou Jaber* (Zn) (Aptien) ; *Djebel Djebissa* (Fe-Zn) (Aptien) ; *Ouenza* (Fe-Cu) (Aptien).

3° Des gîtes d'imprégnation ou même de substitution dans des calcaires ou des grès en contact avec le Trias et souvent encore en rapport intime avec le gîte inclus dans ce terrain :

*Maaziz* (Zn-Pb) (Lias) ; *Beni Saf* (Fe) (Lias) ; *Ouarsenis* (Zn-Pb) (Lias) ; nombreux gîtes des Babors (Fe) (Lias) ; gîtes de la région du Tafat (Zn-Cu) (Lias et Cénomancien) ; gîtes de la chaîne Debar-Taya (Sb-Zn) (Crétacé inf.) ; *Karsa* et *Kef Mouacheur* (Pb-Cu) (grès miocène inf.) ; *Mesloula*, *M'Kerriga*, *Bou Djabeur*, *Kef Rekma* (Zn) (Aptien) ; *Chabet Melah* (Zn-Pb) (Cénomancien) ; *Dj. Djebissa* (Zn-Fe) (Aptien) ; *Ouenza* (Fe) (Aptien).

4° Des gîtes sédimentaires provenant de la reprise de gîtes antérieurs au voisinage du Trias et renfermant quelquefois les éléments remaniés de ce terrain.

*Région de Beni-Saf* (Fe) dans l'Helvetien ; *région des Babors* (Fe) dans l'Eocène sup. ; *Mechta Guergaria* (Zn) dans le Néocombien ; *Kef Semah*, *Aïn Sedjera* (Fe-Zn) dans le Cénomancien ;

*Nador N'Bails* (Zn-Pb-Fe-Sb) dans le Pontique ; *Chabet Baloute* (Fe) dans le Cartennien ; *Beccaria* (Zn) dans le Pliocène.

5° Des gîtes à allure filonienne résultant de la rupture d'axes anticlinaux et de l'injection de la fracture par la masse triasique minéralisée.

*Bricka Inf.* (Beni-Saf) (Fe) ; *Miliana* (Fe) ; *Beni Seghoual* (Zn).

Quant à l'âge de ces gîtes (1), dont la plupart sont considérés encore aujourd'hui comme tertiaires, il n'est pas toujours facile à déterminer. Il faut considérer, en effet, l'âge de la formation du gîte et l'époque de sa mise en place actuelle.

Pour ce dernier, il n'est pas douteux qu'il est relativement récent et certainement tertiaire. Mais il n'est pas douteux, non plus, qu'il existe des gîtes antérieurs au Crétacé inférieur, et même au Jurassique, puisque leur minéralisation a été ou reprise au Crétacé inférieur ou influencée par les venues ophitiques. Ceux-là sont encore inclus dans le Trias et paraissent bien contemporains des dépôts de cet âge.

Puissent ces quelques données provoquer de nouvelles et nombreuses observations qui aboutiront, j'en suis convaincu, à des résultats, lesquels, tout en apportant de nouvelles preuves aux théories que je viens de développer, auront sur les travaux de recherches ou d'exploitation une heureuse influence.



(1) Sauf les sédimentaires dont l'âge est celui du terrain encaissant.

# TABLE DES COUPES ET CARTES

|                                                          | Pages |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Fig. 1. — Trias du Kef el Goléa.....                     | 18    |
| 2. — » d'Aïn-Tellout.....                                | 19    |
| 3. — » de la Platrière de la Tafna.....                  | 19    |
| 4. — » d'El-Ançor.....                                   | 19    |
| 5. — Coupes dans le Massif de l'Ouarsenis.....           | 21    |
| 6. — Coupes du Djebel Endjar.....                        | 23    |
| 7. — » au Beni Seghoual.....                             | 24    |
| 8. — » du Dj. Merada.....                                | 25    |
| 9. — Carte géologique des environs de Ziama.....         | 26    |
| 10. — Coupe du Dj. Tifech.....                           | 27    |
| 11. — Croquis montrant l'étiement du Trias.....          | 31    |
| 12. — Carte géologique des environs de Rar el Maden..... | 35    |
| 13. — Coupe de Sidi Sefiane.....                         | 36    |
| 14. — » dans l'Oued Aïn Sroun.....                       | 36    |
| 15. — » à Rar el Maden.....                              | 37    |
| 16. — » des gîtes de Bricka inf. et de Bou-Hamedi.....   | 39    |
| 17. — » de Sidi Brahim.....                              | 42    |
| 18. — » de Maaziz.....                                   | 44    |
| 19. — » de Maaziz.....                                   | 45    |
| 20. — » du Djebel Maïz.....                              | 47    |
| 21. — » d'El-Melabed (El Mahiriz).....                   | 48    |
| 22. — » du Zaccar Rharbi.....                            | 52    |
| 23. — Carte géologique des Zaccars.....                  | 53    |
| 24. — Coupe au sommet du Zaccar Rharbi.....              | 54    |
| 25. — » du Koudiat Nador.....                            | 55    |
| 26. — » du gîte de Margueritte.....                      | 56    |
| 27. — » id. ....                                         | 56    |
| 28. — » du gîte de l'O. Djer.....                        | 57    |
| 29. — » du Djebel Hadid (Ténès).....                     | 59    |
| 30. — » dans l'Oued Beni Attia.....                      | 61    |
| 31. — » du Djebel Sebbah.....                            | 63    |

|                                                                                 | Pages |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Fig. 32. — Plan de la partie nord du gîte d'Azouar.....                         | 67    |
| 33. — Coupe schématique du gîte d'Azouar.....                                   | 69    |
| 34. — » du Bellouta.....                                                        | 70    |
| 35. — » du gîte de Taza.....                                                    | 71    |
| 36. — » du Trias du Hammam.....                                                 | 74    |
| 37. — » du Trias à l'Est de Lafayette.....                                      | 74    |
| 38. — » du gîte de Kef-Semah.....                                               | 76    |
| 39. — Carte géologique du Djebel Tafat.....                                     | 77    |
| 40. — Schéma de la répartition des gîtes dans la région du<br>Djebel Tafat..... | 82    |
| 41. — Carte des zones minéralisées de la région de Guelma...                    | 86    |
| 42. — Coupe du gîte du Nador.....                                               | 90    |
| 43. — » du bassin du Nador.....                                                 | 92    |
| 44. — Carte géologique du gîte du Chabet Balloute.....                          | 94    |
| 45. — Coupes à travers le gîte du Chabet Balloute.....                          | 95    |
| 46. — Carte géologique de la région du Djebel Djebissa....                      | 98    |
| 47. — Coupe du Djebel Djebissa.....                                             | 100   |
| 48. — Coupes dans le Djebel Ouenza.....                                         | 102   |

# TABLE DES MATIÈRES

|                            | Pages |
|----------------------------|-------|
| <b>Bibliographie</b> ..... | 7     |

## PREMIÈRE PARTIE

### GÉNÉRALITÉS SUR LE TRIAS

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| <b>1° Le Trias et les gites métallifères</b> .....    | 9  |
| <b>2° Le Trias. Son rôle dans la tectonique</b> ..... | 13 |
| a) Extension des terrains primaires.....              | 13 |
| b) Aperçu sur la formation triasique.....             | 15 |
| c) Erosion du Trias.....                              | 29 |
| d) Minéralisation du Trias.....                       | 29 |
| e) Mise en place des gites.....                       | 30 |

## DEUXIÈME PARTIE

### ÉTUDE DES GITES MÉTALLIFÈRES

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <b>1° Département d'Oran</b> .....   | 33 |
| A) RÉGION LITTORALE.....             | 33 |
| Gîte de Rar el Maden.....            | 33 |
| Gîte de Ahnaï.....                   | 37 |
| Gîtes de Beni-Saf.....               | 38 |
| Gîte de Maaziz.....                  | 43 |
| B) HAUTS PLATEAUX ORANAIS.....       | 45 |
| C) ATLAS SAHARIEN ORANAIS.....       | 47 |
| <b>2° Département d'Alger</b> ... .. | 50 |
| A) MASSIF DE L'OUARSENIS.....        | 50 |
| B) MASSIF DE MILIANA.....            | 51 |
| Gîtes des Zaccars.....               | 51 |
| Gîte de l'Oued Djer.....             | 56 |
| Gîtes de la région littorale.....    | 58 |
| C) ATLAS MÉTIDJEN.....               | 60 |
| D) CHAÎNE DE BERROUAGHIA.....        | 62 |
| E) HAUTS PLATEAUX ALGÉRIENS.....     | 63 |

|                                                       | Pages |
|-------------------------------------------------------|-------|
| <b>3<sup>e</sup> Département de Constantine</b> ..... | 65    |
| <b>A) KABYLIE DES BABORS</b> .....                    | 65    |
| Gîte d'Azouar .....                                   | 66    |
| Gîte des Beni Seghoual.....                           | 69    |
| Gîte de Bellouta .....                                | 70    |
| Gîte de l'Oued Taza.....                              | 71    |
| <b>B) CHAÎNE DES BĪBANS</b> .....                     | 72    |
| Gîtes du Guergour.....                                | 73    |
| Minéralisation dans le Trias.....                     | 76    |
| — dans le Lias .....                                  | 78    |
| — dans le Crétacé inférieur.....                      | 79    |
| — dans le Cénomaniens .....                           | 80    |
| — dans le Sénonien .....                              | 81    |
| Gîtes du Djebel Anini.....                            | 83    |
| <b>C) BASSIN DE GUELMA</b> .....                      | 84    |
| Gîtes de la Chaîne Taya-Debar.....                    | 87    |
| Gîtes du Nador.....                                   | 89    |
| Gîtes de la région de Sedrata.....                    | 92    |
| Gîtes du Chabet Balloute.....                         | 93    |
| <b>D) MONTS D'AÏN-BĒĪDA ET DE TĒBESSA</b> .....       | 96    |
| Gîtes de Mesloula .....                               | 96    |
| Gîte du Djebel bou Jaber.....                         | 97    |
| Gîtes du Dj. Zbissa (Djebissa).....                   | 97    |
| Gîte de Beccaria.....                                 | 101   |
| Gîtes de l'Ouenza .....                               | 101   |
| <b>Conclusions</b> .....                              | 107   |