

APERÇU GÉNÉRAL

SUR

LA GÉOLOGIE ET LES PRODUCTIONS MINÉRALES

DU BASSIN DE L'OUED SAOURA

et des régions limitrophes

8

PAR

G. B. M. FLAMAND,

PRÉPARATEUR CHARGÉ DE CONFÉRENCES
A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES D'ALGER,
COLLABORATEUR A LA CARTE GÉOLOGIQUE DE L'ALGÉRIE.

Extrait des *Documents pour servir à l'étude du Nord-Ouest Africain*,
publiés par ordre de M. J. CAMBON, Gouverneur Général de l'Algérie,
rédigés par MM. H. M. P. DE LA MARTINIÈRE et le Capitaine N. LACROIX.

ALGER

—
M DCCC XCVII.

AVERTISSEMENT.

Le présent fascicule est extrait des « Documents pour servir à l'étude du Nord-Ouest Africain » publiés par ordre de M. Jules Cambon, Gouverneur Général de l'Algérie.

MM. H. M. P. de la Martinière et le Capitaine N. Lacroix, les auteurs de ces « Documents » nous avaient chargé, pour le III^e volume de cet ouvrage, de rédiger un chapitre sur « Les Productions minérales » de l'archipel touatien (Gourara, Touat proprement dit, Tidikelt) et des régions voisines.

Pour compléter ce travail nous avons cru devoir le faire précéder par un aperçu général sur la constitution géologique et lithologique de ces régions, résumant les connaissances acquises par les travaux antérieurs, et, pour certains points, nos observations personnelles.

Dans ces conditions, il ne pouvait être ici, question

d'études géologiques détaillées. Néanmoins, dès à présent nous tenons à faire remarquer, au sujet des formations sahariennes tertiaires et quaternaires, que les différences, qui, d'après cet aperçu, paraissent exister entre le bassin de l'Oued Saoura et celui de l'Oued R'ir si bien étudié par M. l'Ingénieur Georges Rolland, ne sont qu'apparentes ; nous nous réservons de les étudier en détail dans une publication prochaine.

G. B. M. F.



PREMIÈRE PARTIE.



APERÇU GÉOLOGIQUE

APERÇU GÉOLOGIQUE.

INTRODUCTION.

Malgré les observations recueillies par les explorateurs¹ qui ont parcouru ces régions, malgré les renseignements nombreux communiqués par les savants spécialistes², par les officiers des cercles du

¹ Laing : 1825-1826. — René Caillié : 1828. — Duveyrier : 1860. — Colonieu et Burin : 1860. — Gerhard Rohlfs : 1864. — Soleillet : 1874. — Oscar Lenz : 1880. — Palat : 1886. — Camille Douls : 1889. Et pour les régions sahariennes limitrophes : Ismaël bou Derba : 1858. — Barth : 1850-1855. — Richardson : 1845 et 1850. — Owerweg : 1850-1851. — Vatonne : 1862. — Erwin von Bary : 1876.

² Abbé Bargès, *Sahara et Soudan*, 1853, revue de l'Orient.

De Colomb, *Notice sur les oasis du Sahara et les routes qui y conduisent*, Paris, 1860.

D^r Maurin, *Les caravanes françaises au Soudan*, 1862.

A. Pomel, *Le Sahara*, Alger, 1872.

Largeau, *Le Sahara*, Paris, 1881.

C. Sabatier, *Itinéraire de Figuig au Touat*, 1876.

J. Pouyanne, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie*. Paris, Imprimerie Nationale, 1886.

Capitaine Graulle, in Pouyanne, *loc. cit.*, 1886.

Capitaine Coÿne, *Une ghazzia dans le grand Sahara*, Alger, 1881.

Capitaine Bernard, *Deuxième mission Flatters*, Alger, 1882.

Commandant Deporter, *Extrême sud de l'Algérie*, Alger, 1890.

Commandant Deporter, *Sahara algérien*, Alger, 1891.

Commandant Bissuel, *Le Sahara français*, Alger, 1891.

sud¹, et provenant des indigènes, caravanes annuelles ou émigrants, malgré les études faites au cours des récentes missions² qui ont approché ces contrées, on ne possède que d'incomplètes et imparfaites données sur les richesses minérales, sur l'âge et sur la nature des formations géologiques du bassin de l'oued Saoura.

Si, d'une part, ceux qui ont rapidement traversé ces pays n'étaient pas toujours suffisamment préparés pour ces études spéciales, il faut remarquer aussi combien de difficultés insurmontables elles eussent fait naître pour celui qui dans les conditions de tels voyages les aurait tentées.

Tenu à suivre une route déterminée, ne pouvant s'écarter que très peu du medjebed sur lequel les *Khebir* guident les caravanes, le voyageur la plupart

¹ Les rapports inédits de MM. les officiers chefs des cercles, annexes, postes du Sud : MM. le colonel Didier, les capitaines de Castries, Redier, Fariau, du Jonchay, Cotte, Pouget et Fournier, les capitaines du génie Digue et Almand, les lieutenants Pein et Falconetti.

² *Mission de l'Ingénieur Pouyanne*, Imprimerie Nationale. Paris, 1880.

Mission Flatters, (1879-1880), Documents officiels, Imprimerie Nationale. Paris, 1881.

G. Rolland, *in mission Choisy*, Imprimerie Nationale. Paris, 1890.

Missions F. Foureau, Paris, 1890-92, 1893-94, 95.

Mission de l'Ingénieur Jacob, Rapport inédit officiel, 1893.

Mission du commandant Godron, Rapport inédit officiel, 1895.

Mission G. B. M. Flamand, Rapport officiel inédit. B. S. G. F. 1896 — *de l'Oranie au Gourara*. Alger, 1896-97.

du temps juge à distance, il ne peut trop souvent questionner; et il lui faut borner ses recherches strictement à la route qu'il suit, c'est-à-dire, dans la plupart des cas, au milieu des plaines, le long des berges alluvionnaires des oueds, sur la partie médiane des plateaux, toujours loin des accidents de terrain: failles, falaises, lit de torrents, que l'on évite avec soin et qui, justement, pourraient être féconds en observations.

D'autre part, il est évident que les indigènes ne connaissent, comme produits naturels, que ceux qui chez eux reçoivent une application facile et journalière; ignorants des premières notions scientifiques, peu industriels, les renseignements qu'ils fournissent, au point de vue particulier qui nous occupe ici, sont très bornés. Encore se gardent-ils parfois de nous renseigner sur ce qu'ils savent, le plus souvent par indifférence, parfois par crainte vague.

Néanmoins, nous possédons aujourd'hui, grâce à ces informations de différentes sources, qui dans bien des cas s'appuient et se contrôlent, des données générales nous permettant de fixer, provisoirement, dans les grandes lignes, la nature géologique des terrains, dépendances de l'*archipel touatien*, et de préciser pour certaines localités, assez nombreuses, les ressources minérales qui y sont d'ores et déjà exploitées, pour leurs besoins propres, par les indigènes. Nous donnerons ici, une rapide description

géologique de cette contrée, nous énumérerons ensuite les ressources minérales qu'elle renferme ¹.

TERRAIN DÉVONIEN.

Les vastes plateaux, les bas-fonds des sebkhas, les plaines, les vallées secondaires qui, au Nord-Ouest et à l'Ouest du Tadmait, forment la grande dépression de l'oued Saoura, les régions qui la limitent : Tadmait, Meguiden, bassin des oueds Massin, Botha, Akabara ou Iahret (dépression du Tidikelt), paraissent présenter dans leur ensemble une constitution géologique simple.

Et, quoique formés de terrains appartenant à des périodes géologiques distinctes, le sol et le sous-sol constitués, eux-mêmes, par des assises presque lithologiquement semblables, à éléments minéralogiques peu variés, montrent, répétées à l'infini, les mêmes formations, sous le même facies, et cela sur d'immenses espaces.

On sait que l'existence de terrains paléozoïques a été reconnue dans la partie nord-occidentale du Sahara, depuis les rivages de l'Atlantique (région du cap Noun) jusque vers le Tafilalet, sur le versant méridional des contreforts de l'Anti-Atlas et loin vers le Sud, au delà ². Ils avaient été reconnus

¹ Voir 2^e partie : Productions minérales.

² O. Lenz, *Bericht über die Reise von Tanger nach Timbukt und*

antérieurement au Maroc même par Coquand ¹. En ce qui concerne plus spécialement la région qui nous occupe, en 1870, un officier de la colonne du général de Wimpffen trouvait sur le flanc même de la région du Guir, extrémité S. E. de l'Atlas marocain (Aïn Chaïr), — au Kheneg ben Nouna, à une journée de marche de Djorf et Torba, le *Dévonien* bien caractérisé par des fossiles, (*Rhabdocrius verus. Goldf*), déterminés par M. A. Pomel ².

C'est une formation puissante de grès, plus ou moins

Senegambien (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1881).

O. Lenz, *Geologische karte von West-Afrika* (Petermann's geographische Mittheilungen, taf. I, 1882). — G. Stache. *Verhandl. d. k. k. Akademisch.* Wien, 22 juin 1882.

La carte géologique (1882) de O. Lenz montre des erreurs considérables pour plusieurs régions, particulièrement en ce qui concerne le Sud de Figuig, l'oued Zousfana et l'oued Guir, et le Sud-Ouest. M. Pomel a bien voulu nous en signaler plusieurs autres pour le littoral Atlantique.

A. Pomel, *L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques.* Association française pour l'avancement des Sciences. Alger, 1881, p. 42.

¹ H. Coquand, *Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc.* Bull. Soc. géologique de France, 2^e série T. IV, 1847, pp. 1188-1249.

Le même, *Sur la Constitution géologique de quelques parties de l'empire du Maroc.* (C.R.) t. XXIV, p. 857-860.

Le même, *Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc,* t. XXV, p. 312.

² A. Pomel, *Le Sahara,* Alger, 1872, p. 27.

A. Pomel, *Aperçu sur la géologie du continent africain.* Association

quartziteux, très ferrugineux, toujours de teintes plus ou moins sombres

O. Lenz rencontrait des assises semblables (déterminées par analogie) au Nord et au Sud des dunes d'Iguidi ¹. Plus loin encore ², ces mêmes grès apparaissent depuis le front septentrional des dunes d'Iguidi, ils suivent la rive droite de l'oued Saoura, où ils

française pour l'avancement des sciences. Clermont-Ferrand, 1876, p. 4.

A. Pomel, *Les grès dits nubiens sont de plusieurs âges*. Bull. Soc. géologique de France, série 3. T. IV, 1876, p. 526.

G. Rolland, *Géologie du Sahara et aperçu géologique sur le Sahara de l'océan Atlantique à la mer Rouge*, Paris, 1890, p. 190.

Général de Wimpffen, *Journal de marche de la Colonne expéditionnaire du Sud-Ouest*, mars 1870, inédit.

¹ D. Lenz, *Timbouctou*, traduction Lehautcour, 1886, T. II, p. 71.

G. Stache, *Verhandl. d. K. K. Akad. der Wissensch.* — Wien, juin 1882.

² G. Rohlfs, *Reise durch Marokko und durch die grosse Wüste über Rhadames nach Tripoli*. — Bremen, 1882, 3^e édition.

Voir aussi : G. Rolland, *Géologie du Sahara*, p. 345.

Le même, p. 344, avait écrit :

« Cette grande zone paléozoïque avait déjà été traversée plus à »
 » l'est par René Caillié, dans son itinéraire du Djouf au Tafilalet »
 » (1828). D'après la relation du voyage de Caillié (René Caillié, »
 » *Journal d'un voyage à Tombouctou et à Djenné dans l'Afrique »*
 » *centrale*, (1830) et malgré ses expressions évidemment impropres »
 » au point de vue géologique, je considère les hammadas situées au »
 » sud-ouest et à l'ouest de la dépression des oasis du Tafilalet comme »
 » étant constituées essentiellement par des grès noirs ou noirâtres, »
 » analogues aux grès dévoniens qui se trouvent si développés au »
 » S.-E. de ces régions, sur le versant nord du Ahaggar ».

Pouyanne, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie*, Paris, Imprimerie nationale, 1886.

constituent les berges rocheuses des grès noirs de Foum el Kheneg, au Sud du Ksar de Kerzaz, grès noirs que M. A. Pomel considère, d'après les renseignements qui lui ont été transmis, comme identiques aux grès dévoniens du Sahara central ; ils descendent ainsi en bordure à l'ouest, accompagnant l'oued jusqu'au bas Touat.

Plus au Sud encore, vers le district de Reggan, sur la rive gauche de l'oued Saoura (oued Touat), G. Rohlfs « a traversé, entre les oasis du Touat et » du Tidikelt, une plaine rocheuse en contre-haut » d'une soixantaine de mètres, laquelle semble, » d'après la relation de ce voyageur, présenter les » mêmes grès *dévoniens*¹ ».

A l'Est du lit de l'oued Saoura, à 295 kil. Est un peu Nord du ksar d'Igli, dans la masse du grand Erg, entre Hassi Ouchen et les dunes de Ben Naourou, par 31° de latitude, M. l'Ingénieur Jacob² (1893) indiquait un affleurement de grès bruns très durs, n'occupant que quelques mètres de surface, et où ne se montrait aucun fossile ; quelques jours auparavant, à El Mehassa, sa mission avait rencontré des cailloux roulés de ces mêmes grès assez clairsemés, trop nombreux cependant pour avoir « été apportés par la main de l'homme ».

¹ G. Rolland (d'après G. Rohlfs) loc. cit., p. 345, et *carte géologique* du Sahara, du Maroc à la Tripolitaine et de l'Atlas à l'Ahaggar, au 1 : 5.000.000^e. Paris, Imprimerie nationale, 1886.

² Ingénieur Jacob, *Rapport de mission*, inédit, 1893.

Enfin, au cours de notre mission (mars-mai 1896) ¹, nous signalions ces grès bruns quartziteux au nord de Tabelkoza (Tin Erkouk), à Hassi el Azz, dans l'oued Rekama, au campement de Guern ech Chouff, à Hassi Aïcha; puis sur la bordure méridionale de l'Erg, perçant les terrains de reg en des surfaces très restreintes, des roches lithologiquement très voisines, que nous identifions avec les premières, et, qui se montrent vers Ounaden, Hassi el Hamar, et les regs au nord-ouest de Souinat, — reg Tahantas et extrémité orientale du reg Tabelkoza ². On n'y a pas, jusqu'à ce jour, trouvé de fossiles.

L'ensemble des pointements de ces grès bruns quartziteux de l'Erg forme une ellipse dont l'axe est sensiblement parallèle à la direction de la rive atlantique; il se peut que sous les dunes cette formation se prolonge au sud-ouest jusqu'aux reliefs gréseux dévoniens de l'oued Saoura (sud de Kerzaz). C'est en raison de l'analogie de facies, et des considérations sus-énoncées que M. l'Ingénieur Jacob et

¹ G. B. M. Flamand, *Rapport inédit*. Voir aussi du même : *Note sur la géologie du Sahara nord-occidental*. Bull. Soc. géol. de France, troisième série, 1896, t. XXIV, p. 891.

Le même, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle », N^{os} 8, 13, 14. Alger, 1897.

² Nous avons rencontré en outre des blocs erratiques de faible dimension et des fragments de ces roches dans la zone d'épandage de l'oued R'arbi, un peu au Sud d'Oummat Ghebira, sur le medjebed d'Hassi Cheikh, et aussi près de ce puits même. Elles ont fourni dans toute la région de l'Erg et du Meguiden — des matériaux pour la taille des outils de l'époque néolithique.

nous, avons considéré ces grès comme se rattachant à la formation dévonienne du Sud marocain.

On sait d'ailleurs que le terrain dévonien a été reconnu depuis longtemps par Owerweg, Ismaël bou Derba, Duveyrier, la mission Flatters, M. F. Foureau, dans le Sahara central et au Fezzan, au sud et au sud-est de l'archipel touatien (On pense qu'il constitue les plateaux du Mouïdir?), les monts Iraouen, le Tassili des Azdjer, vers R'at, dans le grand Erg oriental, et qu'il s'étend jusque dans l'Air ¹.

CARBONIFÈRE. — HOULLER.

Aucune constatation précise de l'existence du terrain houiller proprement dit n'a été faite, jusqu'à ce jour, dans le Sahara.

¹ Barth, *Travels in Afrika*, 1855.

Ismaël bou Derba, 1858, in Vatonne, *Mission de Ghadamès*, p. 278, 1863, fossiles déterminés par H. Coquand.

Owerweg in Beyrich, *Bericht über die von Owerweg auf der Reise von Tripoli nach Murzuk und von Murzuk nach Ghat gefundene Versteinerungen* (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band IV. Berlin 1852).

Duveyrier, *Touareg du Nord*, p. 33, 63 et suivantes.

Roche, *Sur la géologie du Sahara septentrional*, C. R. Académ. Sciences, 1880, p. 890.

Erwin von Bary, *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1877.

F. Foureau, *Missions au Sahara, Mes deux Missions chez les Touareg*, 1892-93. *Mes deux itinéraires sahariens*, 1894-95.

Dans le grand Erg (Mes itinéraires sahariens), décembre 1895,— mars 1896.

Owerweg, en 1850, dans la chaîne de l'Amsak, au nord-est de R'at, découvrait dans une argile rouge une empreinte de plante fossile « *Sigillaria* » dont la détermination est due à Beyrich¹. C'est là, la seule preuve de l'existence du terrain « carbonifère ou » houiller s'il reste encore admis que ce genre de » plantes est étranger au dévonien² ».

Dans le Nord-Ouest africain sa présence est plus certaine, tout au moins pour la région tellienne. En effet, sur le versant septentrional de l'Atlas marocain « le botaniste Balansa a observé au Djebel Okris au » sud de Merrakech et pas loin de Miltsin des *schistes* » à *fougères* qui sont presque toujours les révélateurs » certains du combustible³ ». Deux autres botanistes, MM. Moreau et Ocker avaient précédemment fait cette même constatation⁴, en un point très proche du même gisement.

Au delà de l'Anti-Atlas, dans la partie occidentale du désert, le D^r O. Lenz a signalé, entre l'oued Drâa et les dunes d'Iguidi (à la limite de la hammada de Djouf-el-Bir à Kerb en Negar), une région où se montrent très

¹ Owerweg in Beyrich, *loc. cit.*

² A. Pomel, *État actuel de nos connaissances sur la géologie du Soudan, de la Guinée, de la Sénégambie et du Sahara*. Association française pour l'avancement des sciences. Clermont-Ferrand, 1876, p. 2.

³ A. Pomel, *l'Algérie et le nord de l'Afrique aux temps géologiques*. Ass. fr. pour l'av. des sc., Alger, 1881, p. 43.

⁴ Communication verbale de M. Pomel.

développées de minces plaques calcaires bleues à *Productus*, qui appartiennent aux formations carbonifères¹.

Au delà (Es Sfiat) apparaît un terrain rocheux couvert de nombreux cailloux roulés de quartz, parmi lesquels se trouvent en quantité des fossiles paléozoïques.

Ces fossiles : crinoïdes, brachiopodes, ont été déterminés par M. Stache²; un certain nombre de *Productus* y caractérisent le calcaire carbonifère inférieur³, non le *terrain houiller*.

¹ D^r O. Lenz, *Timbouctou*, trad. Lehautcourt, 1886, pp. 51-53-384. Le même, *Zeitschrift d. Gesell. für Erdkunde*, zu Berlin, 1881.

² G. Stache, *Fragmente einer Afrikanischen Kohlenkalk. Fauna aus dem Gebiete der West-Sahara* (V. K. K. d. Akadem. Wissensch. Wien., juin 1882).

G. Rolland, *Géologie du Sahara*, 4^e partie, ch. 1, p. 343 et suivantes.

Le même, Carte géologique, pl. IV.

³ M. de Lapparent les considère comme synchroniques des calcaires de Visé (Dinantine-Culm). *Traité de géologie*, II^e partie, 3^e édition, Paris, 1893, p. 866.

Remarque : — Voir la carte géologique in Petermann's *Mitteilungen*, 1882.

C'est cette formation qui, avec les grès dévoniens, sous la teinte grise, occupe sur la carte du D^r O. Lenz tout le vaste espace compris entre le cap Noun, l'Adrar sud-occidental et l'Atlas marocain jusqu'à Figuig, et même un peu au delà. Sa limite orientale épouse sensiblement le méridien de Zoubia, passe à Kerzaz, comprenant tout le Tafilalet et les dunes d'Iguidi. Or rien ne justifie cette extension *totale* vers l'Est : Djorf et Torba, Fom el Kheneg ne sont que des îlots très restreints, émergeant des dépôts alluvionnaires — tertiaires ou quaternaires — qui occupent

Dans le Sud-Est, M. F. Foureau, au cours de ses dernières missions ¹, a rapporté de très nombreux échantillons de roches et de fossiles de l'étage carbonifère ² de l'Erg d'Issaouan et du plateau d'Eguélé. Suivant les observations de cet explorateur, le triangle formé par Timassinine et le lac Mihero, comme base, avec Hassi Tadjentourt, comme sommet, comprend, disposées parallèlement à la base et en allant vers le N.-E., des bandes formées d'assises, *dévoniennes* ³ d'abord, puis *carbonifères* « *et en continuant dans cette* » *direction on pourrait, peut-être, rencontrer le terrain* » *houiller* ⁴ ».

M. F. Foureau, indépendamment des fossiles carbonifères marins : *Productus cora*, *crinoïdes*, etc., a signalé l'existence des végétaux carbonifères du genre *Lepidodendron* ainsi que celle de grès ferrugineux avec traces de *charbon* ⁵.

Tout récemment, M. J. Bergeron ⁶ a indiqué les d'immenses espaces, marqués à tort sur la carte comme paléozoïques. Les formations secondaires, d'ailleurs, occupent certainement, dans toute cette région nord-orientale, des surfaces notables.

¹ P. Foureau, *Rapport sur ma mission au Sahara et chez les Touareg Azdjer*, octobre 1893-94.

² Fossiles déterminés dans les laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Paris par M. Munier-Chalmas.

³ Flatters, *1^{re} mission*, 1879.

⁴ F. Foureau, *Ouvrage cité*, p. 236. Voir la carte spéciale, p. 235.

⁵ F. Foureau, *Loc. cit.* Voir du même, *Mission chez les Touareg*, 1894-95. — *Dans le Grand Erg*, 1895-96.

⁶ J. Bergeron, *Résultats des voyages de M. Foureau au point de vue de la géologie et de l'hydrologie de la région méridionale du Sahara algérien*, p. 6, in Bull. Soc. Ing. civils de France, janvier 1897.

résultats au point de vue de la géologie des voyages de M. F. Foureau. Voici ce qu'il écrit à propos du terrain houiller : « Au Sud de la dépression d'El » Djoua (qui s'étend au pied de la falaise bordant » le plateau de Tinr'ert), le sol devient plus acci- » denté. Il est formé encore pendant quelque temps » par les marnes et les gypses inférieurs aux calcaires » cénomaniens ; puis commence une série de bancs » calcaires et de grès. Les affleurements disparaissent » très fréquemment sous les dunes de sable de » l'Issaouan. Ces calcaires sont parfois très riches » en fossiles carbonifériens : *Productus* voisins de » *Pr. cora*, *Spirifer*, *Chonetes* et gastropodes nom- » breux ; les débris d'encrines sont particulièrement » abondants. Très fréquemment ces fossiles sont » usés, polis par le frottement du sable. Les grès sont » riches en débris de végétaux, notamment de » *Lepidodendron*. Souvent ces végétaux ont été » moulés en limonite. Il est à remarquer, d'ailleurs, » que dans le Carboniférien, comme dans le Dévo- » nien, la limonite est très abondante.

» Ce qu'il y a de plus curieux dans ces grès, c'est » la présence de traces de charbon ; c'est la première » fois que dans le Carboniférien de la région saha- » rienne, on rencontre ce combustible. Mais ce ne » sont que des traces, et il serait très intéressant de » savoir si ce charbon se trouve en plus grande » quantité. Malheureusement, comme je l'ai déjà dit, » les sables de l'Erg d'Issaouan couvrent une très

» grande partie de ces affleurements carbonifériens,
 » ce qui rend toute recherche difficile, sinon même
 » impossible.

» Le Carboniférien occupe une grande surface ; ses
 » affleurements s'arrêtent à peu près au niveau de
 » l'oued Assekkifaf. A partir de cette dépression, ce
 » sont d'autres grès caractérisés par une faune dévo-
 » nienne. Ils n'ont été reconnus par M. Foureau que
 » jusqu'à l'altitude de 640 mètres, dans l'oued
 » Izecrate, point terminus atteint par lui. S'il ne
 » nous a pas fourni de renseignements sur les régions
 » situées plus au Sud, c'est que les Touareg Azdjer,
 » malgré tous les engagements antérieurs, n'ont
 » jamais voulu le laisser pousser plus loin. »

On voit donc que si, aujourd'hui, ces multiples découvertes, qui embrassent des régions immenses, laissent quelque peu place à *l'espoir*, aucune d'elles ne vient confirmer d'une façon indubitable l'existence de la *houille* dans les régions sahariennes ¹.

¹ M. A. Pomel, dans son exposé sur *l'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques*, écrit à ce propos : « Dans le sud de l'Algérie on sait positivement que ce sont les assises inférieures à la formation houillère qui recouvrent les granites et les gneiss dans tout le massif montagneux du Ahaggar ; mais on ignore s'il n'y a pas quelque lambeau houiller dans les plis de ce terrain dévonien, ce qui n'est pas impossible et pourrait même être soupçonné, d'après certains indices, pour le sud du Fezzan. » Et plus loin, M. Pomel ajoute : « Peut-on dire que le terrain houiller manque absolument en Algérie ? Evidemment non. Mais s'il existe quelque part, il est tellement caché, qu'il nous reste comme inaccessible ». — Association française pour l'avancement des sciences, Alger, 1881.

TERRAINS CRÉTACÉS.

CRÉTACÉ INFÉRIEUR. — GRÈS.

Contrairement à ce qui a été observé dans le Sahara central¹ et au Kheneg ben Nouna dans l'oued Guir², le terrain cénomaniens ne repose pas directement sur le terrain dévonien dans la région de l'Erg et du Meguiden³. En effet les assises calcaires (cénomaniens et turonien), qui constituent la partie supérieure du vaste plateau du Tadmait, reposent ici directement sur un ensemble marno-gypseux de 60 à 80 mètres d'épaisseur⁴ (cénoma-

¹ Dans la chaîne de l'Amsak, Owerweg in Beyrich, *loc. cit.* — A. Serdelès, Duveyrier, *Touareg du Nord*, p. 63.

² A. Pomel, *Aperçu sur la géologie du continent africain*. Association française pour l'avancement des sciences, 1876, p. 4.

³ G. Rolland, *Géologie du Sahara et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la Mer Rouge*. 4^e partie, p. 343 et suivantes.

G. B. M. Flamand, *Note sur la Géologie du Sahara nord occidental*. Bull. de Géol. de France, 3^e série, t. XXIV, 1896, p. 81.

⁴ M. J. Bergeron, dans sa notice sur les résultats géologiques et hydrologiques des voyages de M. F. Fourreau, dit à ce propos de l'extension du *terrain cénomaniens* de la falaise du plateau de Tinghert : « Sous le cénomaniens dans cette même falaise se voient » des argiles et des gypses attribuées jusqu'à présent à ce même » étage, mais qui appartiennent peut-être au Trias. * »

Nous ferons remarquer que, dans le Sahara algérien, *partout* où le terrain cénomaniens se montre avec la composition ci-dessus décrite, c'est-à-dire : grands bancs calcaréo-marneux reposant sur une série puissante d'alternances de bancs de gypse et de marnes jaunes ou

* J. Bergeron, *Résultats des voyages de M. F. Fourreau au point de vue de la géologie et de l'hydrologie de la région méridionale du Sahara algérien*. Extrait des Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France. Bull. de janvier 1897. Paris.

nien moyen et inférieur avec fossiles caractéristiques : *Ost. flabellata* et *Ost. olisiponensis*, etc., qui se montre lui-même superposé à une série puissante de couches gréseuses et argilo-gréseuses fissiles (très colorées : rouges, lie de vin, vertes) et caractérisées dans la partie supérieure de la formation par de très nombreux cailloutis et petits galets de quartz. Ce sont les *grès à dragées* de MM. Pomel et Pouyanne¹, considérés par eux comme néocomiens dans le Djebel Amour et les montagnes des Ksour et comme albiens par M. A. Péron².

Au Nord le point le plus rapproché de la dépression du Meguiden, où ils se montrent avec des caractères bien francs, tout à fait identiques, et dans les mêmes conditions de gisement, est la vallée d'éro-

verdâtres; — ces dernières bien litées en concordance parfaite avec les assises gypseuses qui s'y intercalent et avec les couches calcaires qui les surmontent, renferment, *de la base aux assises les plus élevées* de nombreuses *ostrea flabellata*. Ex. : bande saharienne développée de Brézina à Figuig (260 kil.), falaise occidentale du plateau du Mzab, Djebel Tismert, Sbâ-et-Tin, Chebket-Brézina, au S.-O d'El Abiodh Sidi Cheikh, Baten (Tadmait); puis, dans les montagnes des Ksour : Djebel Bes-Segguïa, Djebel Maghzel, Djebel Guebar Rechim Djebel Milok Dahrania, etc....

¹ A. Pomel, *Le Sahara*, 1872.

A. Pomel et J. Pouyanne, *Texte explicatif de la carte géologique au 1 : 800.000^e des provinces d'Alger et d'Oran*, 1881.

A. Pomel, *Stratigraphie générale de l'Algérie*, 1890.

² A. Péron, *Essai d'une description géologique de l'Algérie*. Annales des Sciences géologiques, 1883.

Cotteau, Gauthier et Péron, *Description des Echinides fossiles recueillis jusqu'ici en Algérie et considération sur leur position stratigraphique*, Paris, 1874, 1895.

sion de Sba-et-Tin et de la Chebket Brezina, au sud-ouest d'El Abiod Sidi Cheikh.

Ce sont ces grès qui, en grande partie, forment le sol même de la vallée du Meguiden. Nous les avons observés depuis la gara Samani jusqu'à Hassi Targui, au pied même du Baten, puis de Hassi Agouinin (Hassi Moulai Guendouz) à Fort Mac-Mahon (Hassi el Homeur), enfin, depuis le Baten au Sud d'Hassi Targui jusque vers Hassi el Hamar à la bordure méridionale de l'Erg (reg Tahantas) ¹,

Fortement érodés, ils montrent, par place, de nombreuses dépressions (*madher*) que, par partie, des dépôts d'atterrissements sont venus combler, formant ainsi le sol dur de *reg* à *fond sableux* et à petits graviers de quartz. Nous les avons reconnus jusqu'auprès des Ksour du Gourara.

Leurs couches, très faiblement ondulées, se relèvent insensiblement vers le sud-ouest; elles se montrent très développées sur les flancs mêmes de la Gara el Aggaïa ². M. F. Foureau ³ les signale,

¹ G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle », n^{os} 8, 13, 14. Alger, 1896-1897.

² Indication de M. le capitaine Almand, Grès assimilés aux grès *albiens* du Djebel Amour par M. G. Rolland. (Note manuscrite).

Lieutenant Pouget, *Itinéraire d'Hassi el Homeur à Hassi Isfaouen* (1894). Inédit.

Lieutenant Falconetti, *Renseignements sur la région de Fort Mac-Mahon*, 1896. Inédit.

³ P. Soleillet, *L'Afrique occidentale. Algérie, Mzab, Tidikelt* (avec carte), 1877, p. 251.

F. Foureau, *Note sur la route d'El Goléa à Hassi Mongar*, p. 15, et communication verbale.

plongeant au Nord, au S.-E. du Tadmait, sur le medjebed d'In Salah; — ils occupent, en ce dernier point, la même position relative, par rapport aux couches cénomaniennes, que celle, signalée ci-dessus, à la lisière du Sahara et au pied du Baten.

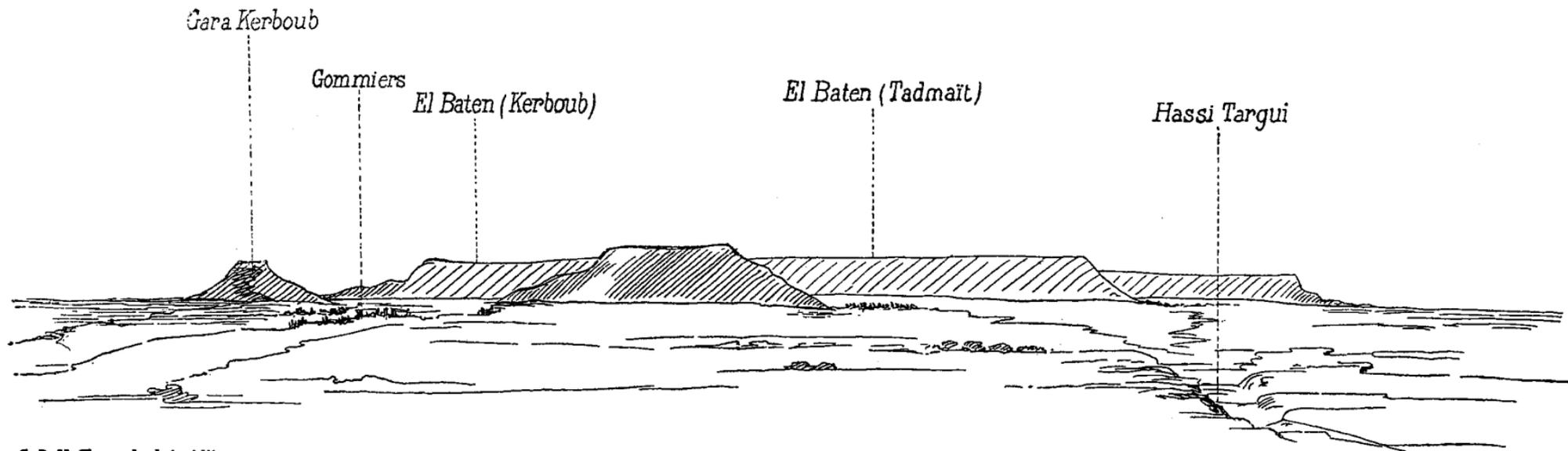
D'autre part, leur relèvement régulier vers le S.-E. et les indications fournies par quelques itinéraires d'indigènes permettent d'indiquer leur existence sur le revers occidental et sud-occidental, à la limite des plateaux calcaires entre le pied des escarpements du Tadmait et la vallée proprement dite de l'oued Saoura ¹. Cette large dépression serait donc comprise entre deux *bandes gréseuses*: l'une dévonienne sur la rive droite, l'autre crétacée (néocomienne) au pied même du Baten ².

¹ Marcel Frescaly (Palat), *Journal de route et correspondance* (avec une carte), 1886.

² Nous ajouterons au sujet du Meguiden et des dépressions et des plaines de l'Aouguerout et du Tin Erkouk : les terrains de reg et les grès y dominant, les nebak et les areg n'y sont que très subordonnés, ainsi que les dépressions limoneuses des daïas ; les nebak et les areg se montrent surtout développés en deux bandes distinctes vers les bordures septentrionale et méridionale. Les grès très développés, tendres dans leur masse, se sont durcis à l'extérieur par suite d'un cimentage plus serré des grains de quartz ; une oxydation superficielle, due à la capillarité très grande de ces roches, est venue recouvrir d'un enduit silico-ferrugineux noir, souvent manganésifère, les parties exposées à l'air. Alors, sous l'action lente de la chaleur et sous l'action constante des vents, par le passage répété des poussières sableuses, emportées dans l'atmosphère, ces grès se sont peu à peu polis et guillochés.

En de nombreux affleurements, plus particulièrement sur les

N° 1.



G. B. M. Flamand, phot. et lit.

LE TADMAÏT VU DU SUD-OUEST DE HASSI TARGUI.

Dans l'Atlas algérien ¹ — montagnes des Ksour (Géryville) ² (Voir les notes ¹ et ²), page 28), Djebel Amour (Er R'icha,

plateaux des petits gour, sur les parois des faibles escarpements que forment ces grès dans le Meguiden, ils se montrent sous un facies spécial très remarquable (Hassi Targui, Gara Kerboub) celui de *grès à sphéroïdes*, que l'on rencontre aussi dans le Djebel Amour et dans les chaînes montagneuses de Géryville (El R'elida). Sous l'action, pour ainsi dire, seule agissante, des vents qui règnent en maîtres dans ces pays, des *érosions éoliennes* se produisent ; les grains de quartz des sables, projetés violemment contre les parois des rochers ou filant à leur surface, usent peu à peu les parties tendres de la roche, les désagrègent et entraînent aussitôt au loin les éléments ainsi détachés. Il ne reste bientôt plus que les parties dures, sphéroïdes isolés, groupes de sphères accolées, ellipsoïdes, dégagés en relief, et qui peu à peu ne s'usant pas ou peu, se polissent ou s'enduisent de la patine silico-ferrugineuse jaune, brune ou noire, dont nous avons parlé. En certaines parties du Meguiden, on marche sans discontinuité sur des *sphéroïdes* détachés de la roche-mère, pendant plusieurs kilomètres et d'après ce que l'on savait déjà par les rapports et d'après nos renseignements personnels, les *grès à sphéroïdes* s'étendent d'un bout à l'autre du Meguiden.

Les indigènes donnent aux points où sont développées ces formations spéciales le nom de *kerboub*, — pilules. Ces boules, ces pilules ont un diamètre variable de quelques millimètres à quelques centimètres ; elles sont loin, d'autre part, d'être bien régulières, c'est pourquoi il nous paraît préférable de donner à ces grès le nom de *grès à sphéroïdes*. Quelques-uns de ces sphéroïdes sont creux : la croûte extérieure est alors ordinairement un magma de petits grains de quartz, reliés par un ciment silico-ferrugineux très compact, très foncé ; l'intérieur plus ou moins rempli de sable et de cristaux microscopiques de gypse.

Deux facteurs ont concouru à rendre plus facile l'action érosive éolienne : les variations extrêmes annuelles de la température et le mode de formation des dépôts sableux des temps géologiques qui, par la suite, ont constitué ces grès. La disposition très particulière en cercles et en hélices des zones des grains de ces *sphéroïdes* indique

Enfous)³, montagnes des Oulad Naïl (Bou Saada) — ces mêmes grès néocomiens montrent des affleurements de *stipites* (lignites); vers le Djebel Djara et à Aïn Sefra, ils renferment des filons cuivreux.

CRÉTACÉ MOYEN ET SUPÉRIEUR.

Cénomaniien. — Le plateau de Tadmait ou la *Chebka*⁴ de Tadmait, suivant la très juste expression de M. G. Rolland, est constitué par des formations géologiques appartenant aux étages moyen et supérieur (cénomaniien, turonien, sénonien) du terrain crétacé.

Nous avons signalé antérieurement qu'elles reposaient au nord⁵, au nord-ouest⁶ et au

des dépôts de peu de fond, là où naissent après chaque flux, de très nombreux tourbillons minuscules; c'est à eux qu'est due cette aggrégation globulaire des éléments des grès.

Il faut encore ajouter à ces causes le *retrait* qu'ont subi plus ou moins ces roches à la suite des actions de dynamique générale.

¹ *Notice minéralogique sur l'Algérie*. Alger, 1889.

² G. B. M. Flamand, *Rapport de mission*, Années 1890-92 (Carte géologique). Inédit.

³ G. Rolland, *Ouvrage cité*, p. 128.

⁴ G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Atlantique à la mer Rouge*. Paris, 1890.

Le même, C. R. Acad. Sciences, 8 juin 1880.

⁵ G.-B.-M. Flamand, *Note sur la géologie du Sahara nord occidental* (Hammada, Grand Erg. Méguiden, Tin Erkouk). Bull. Soc. Géol. de France, 3^e série, t. XXIV, 1896, p. 891.

Le même, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle » 1896-97, N^{os} 8-13.

⁶ Capitaine du génie Almand, 1894. — Lieutenant Pouget. *Ren-*

sud ¹ sur les grès à *sphéroïdes* et à *dragées* du crétacé inférieur ; les marnes et argiles cénomaniennes, couronnées par des couches épaisses de calcaires massifs, se montrent en falaises abruptes, très élevées au nord (70 à 100 mètres) ², au Nord-Ouest (120 mètres) et relativement plus basses (40 à 60 mètres) ³ sur le revers méridional du plateau ; ici, elles dominent en escarpement la longue dépression du Tidikelt, depuis le Nord du district d'Aoulef jusque vers le Madher Souf, au Nord-Est d'Hassi Messeguem ⁴.

Les couches les plus inférieures du cénomaniens, marnes et argiles, avec intercalation, à différents

seignements et rapports. Itinéraire d'Hassi el Hamcur à Hassi Isfaouen, 1894. Inédits.

¹ P. Soleillet, *L'Afrique occidentale. Algérie, Mzab et Tidikelt*, avec une carte 1877, p. 251.

Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, avec une carte, p. 217 et suiv.

F. Foureau, *Mission au Tadmait*, 1890.

² G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara*.

Lieutenant Falconetti, *Renseignements sur la région du Fort MacMahon*, 1886.

³ G. Rohlfs, *Reise durch Marokko und durch die grosse Wüste über Rhadames, nach Tripoli. Bremen, 1864 (3^e édition).*

F. Foureau, *Rapport à M. le Ministre de l'Instruction publique*, 1863,

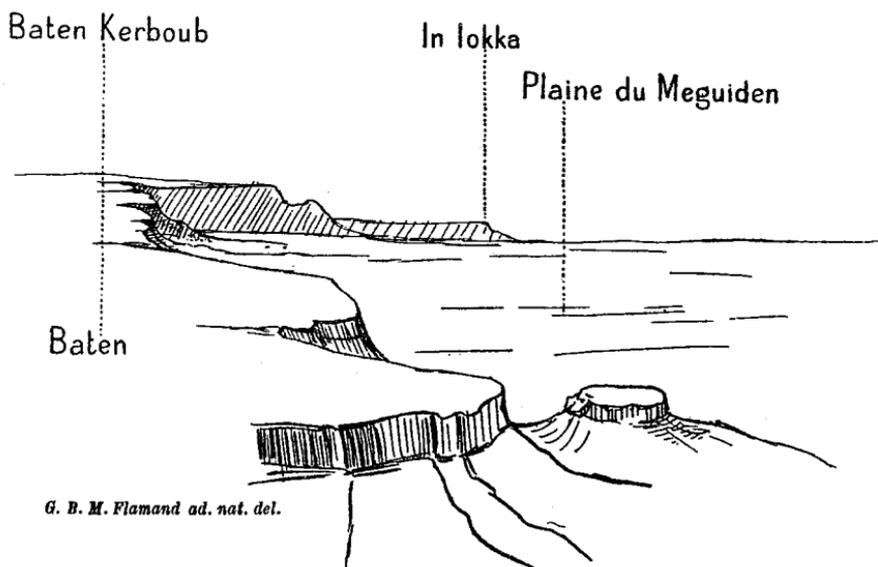
Le même, *Une mission au Tadmait*, 1890.

Le même, Communication personnelle.

⁴ On sait que d'après Roche, in deuxième mission Flatters (*Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie*) et C. R. Acad. Sciences, 1880, ils s'étendent au delà du plateau de Tiner't.

niveaux, de bancs de gypse épais, forment les falaises de l'ensemble du Bâten : baten ou djebel Samani, baten Kerboub, gara Kerboub, gara El Feïdj, au Sud

N° 2.



LE MEGUIDEN A L'OUËST DU BATEN KERBOUB.

et au Sud-Est de l'Aouguerout ¹. Ce sont ces couches inférieures qui forment la base de la masse du premier plateau du Tadmait; les bancs de gypse fibreux et saccharoïdes sont souvent cachés par les éboulis, marnes et blocs calcaires, mais, de place en place, on peut les observer néanmoins : djebel

¹ Renseignements recueillis de Si M'hammed ben Hamza, de Tiberr'amin, par nous, au cours de notre mission (mars-mai 1896).

(baten) Samani, et baten Kerboub, au Sud de la gara du même nom (région du Meguiden). Les indigènes, qui nous accompagnaient, nous ont en outre signalé des gypses en bancs intercalés dans les marnes dans plusieurs des nombreuses vallées qui entaillent profondément ce plateau. Si ces derniers renseignements étaient confirmés, ils prouveraient l'existence du cénomaniens inférieur au fond ou sur les flancs des grandes coupures des parties sub-centrales du plateau et ils modifieraient très sensiblement les conditions de recherche des points d'eau pour la région centrale et occidentale du Tadmait. Les calcaires marneux (à *ostrea flabellata*), supérieurs aux assises précédentes, forment le couronnement du plateau sur toute l'étendue de son front nord, dominant la dépression du Meguiden. Mais, immédiatement au-dessus, vient une seconde série de calcaires cristallins souvent très dolomitiques qui s'étendent au loin vers le Sud.

Ces calcaires, en bancs très puissants, appartiennent à l'étage *turonien*. Ils continuent ceux de la falaise d'El Goléa ¹ et constituent le sol de hammada du premier plateau du Tadmait. Corrodés, guillochés, déchiquetés ou polis par le sable et les eaux, oxydés à la surface, arides, ils n'offrent aucune ressource en eau ou en pâturages; ils sont, pour ainsi dire,

¹ G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Atlantique à la mer Rouge*, p. 178, Paris, Imprimerie nationale, 1890.

impraticables, en dehors des étroits *medjebed* qui les traversent.

La succession générale de ces terrains est la même que celle qu'ils présentent dans la chaîne de l'Atlas du Sud de la province d'Oran à la limite du désert ¹, de Brézina à Figuig. En particulier, il faut signaler l'identité absolue des coupes de détail que présentent le Baten (Tadmaït) et les chaînes de la R'elida, du Tismert, de la Chebket Brézina et Sba-et-Tin dans la région d'El Abiod Sidi Cheikh ². Un lambeau de ce terrain paraît exister au sud de Kerzaz. Dans le nord-ouest, dans l'oued Guir, le cénomaniens fossilifère a été reconnu lors de l'expédition du général de Wimpffen ³ et dans l'extrême Sud-Est, au Sud du plateau de Tin'kert ⁴.

¹ A. Pomel, *Le Sahara*, 1872.

A. Pomel et J. Pouyanne, *Texte explicatif de la carte géologique de l'Algérie au 1 : 800.000^e*, 1881.

J. Pouyanne, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie*, 1886.

² G.-B.-M. Flamand, *Rapports de missions pour l'établissement de la carte géologique au 1 : 200.000^e du Sud oranais* adressés à MM. A. Pomel et J. Pouyanne, directeurs du service géologique de l'Algérie. Années 1893, 1895, 1896. Inédits.

³ A. Pomel, *État actuel de nos connaissances sur la géologie du Soudan, de la Guinée, de la Sénégambie et du Sahara*, in Bull. Ass. fr. avanc. Sci., 1876, p. 4.

⁴ *Deuxième mission Flatters. Documents officiels*, 1884.

Roche, *Géologie du Sahara algérien*, C. R. Acad. des Sciences, 1880.

Duveyrier, *Touareg du nord*.

Le premier plateau calcaire crétacé, uniforme, se développe en bordure du Tadmait, au nord et au nord-ouest, très probablement aussi à l'ouest¹, sur une largeur variant de 20 à 40 kilomètres ; à peine ondulé, il présente néanmoins dans son ensemble un vaste pli synclinal dont l'axe, dirigé N.-N.-E.-O.-S.-O., est très approximativement tracé par le cours de l'oued Mia. Les légères dépressions qui s'y rencontrent, de faible étendue, ont été peu à peu comblées par les apports limoneux ; elles constituent les madher ou les sols sableux ou graveleux des regs.

Sénonien. — La puissance de ces précédentes formations calcaires est considérable. Au-dessus se montre encore une seconde série également marno-calcaire (*sénonien*, craie supérieure) dont la détermination et, par conséquent, la séparation et la délimitation nettes avec le groupe précédent n'a pu toujours être faite, surtout pour la région rarement traversée qui nous occupe. M. Rolland², sur sa carte géologique du Sahara, attribue à cet étage la totalité du second

¹ Renseignements fournis par des indigènes.

² G. Rolland, *Géologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la mer Rouge. Chap. II. : Étude d'ensemble sur les terrains crétacés du Sahara septentrional*, p. 179 et suiv.

plateau du Tadmaït, comprenant ainsi tout le bassin du haut oued Mia jusqu'à Hassi Khechba, au nord-est d'In Ifel ¹.

Les nombreux oueds, qui, au nord, à l'ouest et au sud, entaillent le plateau, établiraient alors leurs bassins seulement dans les assises cénomaniennes du plateau inférieur.

Les couches calcaires des terrains *sénoniens* forment, elles aussi, d'immenses hammadas, plus arides encore, s'il se peut, que celles décrites précédemment. C'est également, d'après M. Rolland, cette formation qui se montrerait sur les plateaux successifs rencontrés par Soleillet dans son voyage au Ksar Méliana et par M. F. Foureau dans son raid d'El Goléa à Hassi Mongar; elle constituerait les masses du djebel El Akhal (djebel Tidikelt), du djebel El Abiod, qui dominant de l'est à l'ouest la bordure méridionale, première plate-forme (cénomanien) du Tadmaït.

Le terrain sénonien n'a point été signalé à l'ouest dans le bassin de l'oued Saoura; au contraire dans toute la région orientale au delà d'Hassi Messeguem, il paraît très développé et s'étend dans l'est dans tout le

¹ G. Rolland, *Carte géologique du Sahara, du Maroc à la Tripolitaine et de l'Atlas au Ahaggar*. Pl. IV, in. *loc. cit.*

Le même, *Aperçu sur l'histoire géologique du Sahara depuis les temps primaires jusqu'à l'époque actuelle*. Bull. Soc. Géol. de France. 3^e Série, t. XIX, p. 237, 1891.

sud de la Tripolitaine (Hammada el Homra) et remonte jusqu'au nord dans le Sahara tunisien ¹.

TERRAINS TERTIAIRES.

Il est impossible, dans l'état actuel de nos connaissances géologiques sur les formations du bassin de l'oued Saoura et des régions qui le limitent, d'indiquer d'une façon précise l'existence de terrains tertiaires, pour l'archipel touatien lui-même; mais il faut en excepter le vaste quadrilatère borné par les falaises crétacées du Mzab à l'est, l'oued Namous à l'ouest, l'Atlas oranais au nord et le Méguiden au sud, qui présente, au contraire, un très grand développement en surface et en puissance d'un étage de ces terrains.

¹ Roche, *Géologie du Sahara algérien*. C. R. Acad. sciences, novembre 1880.

Deuxième mission Flatters, *Documents officiels*. Paris, 1881.

Ismaël bou Derba, *Revue algérienne et coloniale*, 1859.

Duveyrier, *Touareg du Nord*, 1864.

Vatonne, *Mission de Ghadamès*, 1863.

Owerweg in Beyrich, *Bericht über die von Owerweg auf der Reise von Tripoli nach Murzuk und von Murzuk nach Ghat Gefundene Versteinerungen* (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1852).

Barth, *Travels and discoveries in North and central Africa*, 1857.

A. Pomel et J. Pouyanne, *Carte géologique de l'Algérie au 1 : 800.000^e*; 1889, et texte explicatif.

TERRAIN ÉOCÈNE.

On sait que pour le Sahara algérien, dans la partie orientale de la région des daïas, plusieurs lambeaux des terrains éocènes suessonien, quelque peu fossilifères (terrain et niveau à phosphate de chaux dans le Tell) ont été reconnus par M. Pierrodon ¹ (1887-88) vers la daïa Mzabi (Ogla Mdaguine) et plus à l'Est Daïa Touilha (Moul Adam) et à Dzioan.

Plus loin, vers le Sud d'El Goléa, le terrain crétacé supérieur se termine par des calcaires crayeux parfois pulvérulents à rognons siliceux « présentant » une similitude incontestable de facies minéralogique » avec les calcaires à silex du nord et du nord-est » du Sahara algérien lesquels sont nummulitiques » et correspondent au suessonien ² ». Ce sont ces calcaires qui forment l'îlot suessonien situé à 200 kil. au Nord-Est d'El Goléa ³, signalé par M. G. Rolland au cours de sa mission. Ce dernier, dans sa carte géologique du Sahara au 1 : 5.000.000^e indique aussi ce terrain sous la même teinte conventionnelle que celle du crétacé supérieur, au Nord du Sahara

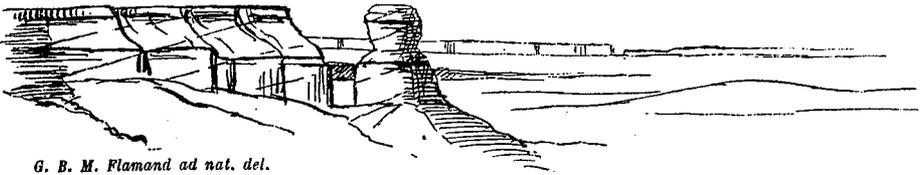
¹ Pierrodon in A. Pomel, *Explication de la 2^e édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1 : 800.000^e*.

Voir A. Pomel et J. Pouyanne, Carte géologique en 4 feuilles, 1889

² G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la mer Rouge*, p. 176.

³ A. Pomel et J. Pouyanne, Carte géologique provisoire de l'Algérie au 1 : 800.000^e 2^e édition, feuille du S.-E.

N° 3.



G. B. M. Flamand ad nat. del.

GARA EN FORME D'AMPHORE
VALLÉE DE L'OUED R'ARBI (Vue prise de l'Ouest)
(SAHARA ORANAIS)

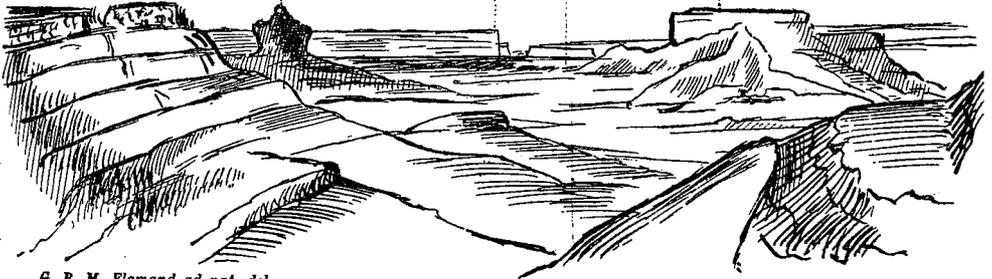
N° 4.

Gara en forme
d'amphore

Melk Sliman

Gara Merfoua

Oued R'arbi



G. B. M. Flamand ad nat. del.

DIFFÉRENTES FORMES DE GOUR (AU NORD DU KSAR DE BENOUD)
VALLÉE DE L'OUED R'ARBI
(SAHARA ORANAIS).

algérien¹. Enfin, ainsi formé de calcaires à silex, le suessonien pourrait peut-être montrer quelques lambeaux isolés dans la partie orientale du Tadmaït, entre In Sokki et Hassi Messeguem², mais aucune constatation précise, en ce sens, n'a encore été faite.

TERRAIN MIOCÈNE.

La formation, attribuée à cet étage dans le Sahara ou *Terrain des gour*³, est très développée dans tout le Sud oranais depuis la dernière ride montagneuse de l'Atlas : montagnes des Ksour et Djebel Amour, jusque dans la région même de l'Erg où elle disparaît cachée sous l'amoncellement des sables. Formé par des dépôts continentaux : poudingues à très gros éléments calcaires et gréseux, grès grossiers, graviers et sables, le *terrain des gour* constitue la masse même des gour géants de Brezina (gara Bent-el-Khass, gour Si El Hadj bou Hafs, Sidi Mohammed ben Abdallah)

¹ G. Rolland, Carte géologique du Sahara, du Maroc à la Tripolitaine et de l'Atlas au Ahaggar (1886) in *loc. cit.*, pl. IV.

² Lettre de l'Ingénieur Roche à M. G. Rolland, in *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters* (correspondance officielle et privée des membres de la mission), p. 439.

³ G.-B.-M. Flamand, *Note sur la géologie du Sahara nord-occidental*. Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. XXIV, 1896, p. 893.

Le même, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle », 1896-97.

et les gour de Melk Sliman et de Benoud, dans l'oued R'arbi. Entaillées profondément par les oueds torrentueux venus du nord, les assises supérieures (argilo-gréseuses) de ce terrain se montrent en hautes falaises qui terminent brusquement les plateaux de hammadas ; enfin les dépressions appelées *Mehareg*, vastes excavations sans issues, profondes de 20 à 30 mètres, qui se rencontrent au milieu des plateaux hammadiens, sont également dûes à l'érosion de ces mêmes couches. Le cycle des actions érosives est en ce dernier cas assez complexe.

La puissance et le développement de ce *terrain des Gour*, l'uniformité de composition de ses assises supérieures, leur homogénéité impriment un caractère spécial à toute cette vaste région du Sud oranais.

M. Pomel¹ a le premier signalé la présence et déterminé l'âge tertiaire (miocène) de deux petits lambeaux isolés, exclusivement formés par un pou-dingue à éléments calcaires : 1^o à la lisière du Sahara, immédiatement au Nord de l'oasis de Brézina sur l'oued Seggueur, et, 2^o au Djebel Gourou (Djebel Amour). M. J. Pouyanne² signalait ces mêmes pou-dingues à Tiout ; plus tard, nous en indiquons des îlots importants en aval de l'oued Melah (Kerakda), à Ksar El Ahmar, au Sud-Est de Géryville, au Nord

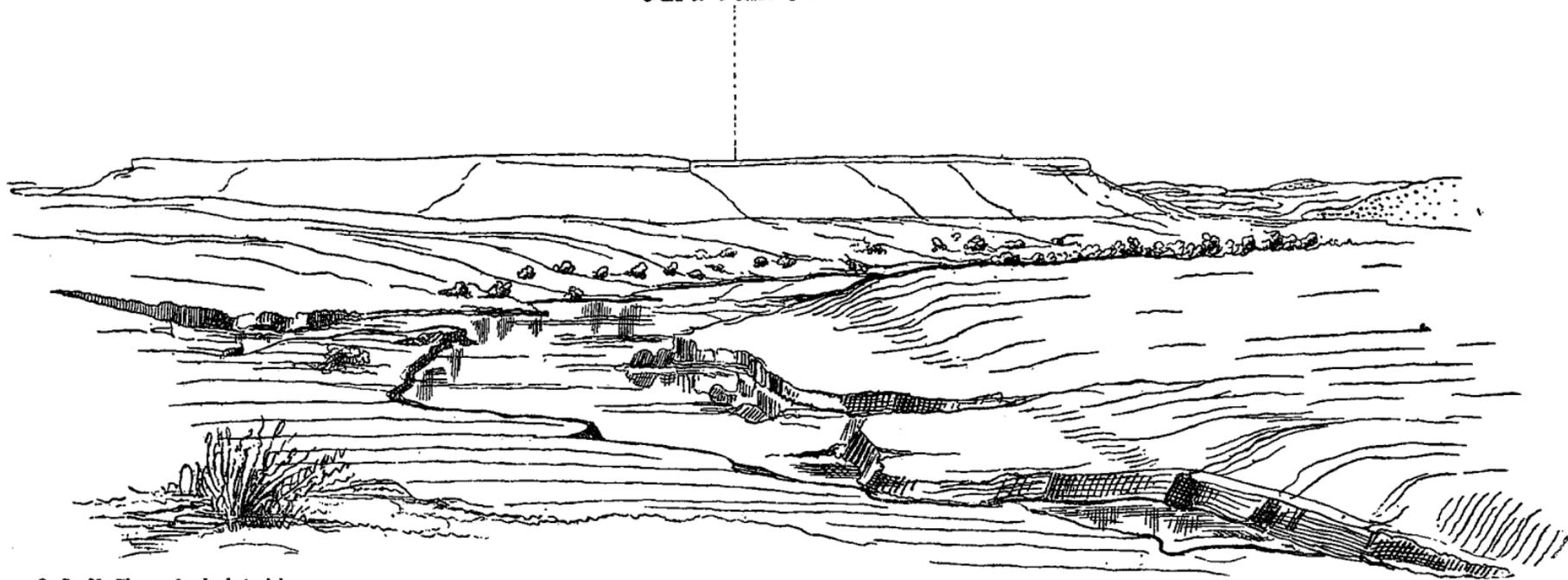
¹ A. Pomel, *Le Sahara*, 1872, p. 64.

² J. Pouyanne, *Mission dirigée au sud de l'Algérie*.

A. Pomel et J. Pouyanne, *Texte explicatif de la carte géologique provisoire*, 1881.

N° 5.

Gara Oum ed Dhar



G. B. M. Flamand ad phot. del.

RÉDIR DE METILFA (OUED R'ARBI) à l'Est de RAKNET EL HALIB
(SAHARA ORANAIS).

des Arbaouat, et au Sud-Ouest du djebel R'oundjaïa¹; nous avons d'autre part montré que ces poudingues, dont les couches inférieures sont uniquement formées de galets calcaires et de silex calcédonieux empruntés aux terrains cénomaniens et turoniens (fossiles roulés et repris), très fortement relevés vers le Nord, passent dans leur partie supérieure à des couches présentant des éléments calcaires de plus en plus petits, qui se mélangent d'éléments gréseux, qui peu à peu subordonnés qu'ils étaient deviennent dominants; ils constituent alors des graviers et enfin des grès grossiers, passant parfois à des sables simplement agglutinés. A certains niveaux, ils s'intercalent d'argiles marneuses très subordonnées, marno-gypseuses (rarement) en certains points, silico-calcaires en d'autres.

Ces dernières couches, mises au jour, lorsqu'elles se creusent en cuvettes, donnent souvent naissance à des redirs. La continuité des couches de poudingue et des assises gréseuses s'observe particulièrement à l'Ouest de Brezina, au Nord de Kerakda près du rocher de sel, et surtout au Sud-Ouest de la Chebket Brezina, entre le Ksar ruiné de Kheroua et les premières pentes de la Chebka.

Ce terrain avec le facies gréseux se montre dans toutes les coupures qui entaillent les plateaux de

¹ G.-B.-M. Flamand, *Rapports de mission pour l'établissement de la carte géologique au 1 : 200.000^e du Sud oranais*, adressés à MM. les Directeurs du service géologique de l'Algérie, 1892-94. Ibidem, 1896 (inédits).

hammada depuis la lisière saharienne : Brezina, El Abiod Sidi Cheikh, Kheneg Namous, Kheneg Zoubia, jusque vers la dépression de Méguiden dans l'oued Zergoun, l'oued R'arbi, l'oued Namous, l'oued Zousfana ; en dehors du cours des grands oueds du Sahara oranais, il atteint son extension la plus grande en surface dans la zone d'épandage entre les parallèles de Raknet el Halib et du 2^{me} Mekam Sidi el Hadj bou Hafs, à la bordure septentrionale de l'Erg¹ ; dans l'Erg, il apparaît, mais rarement, sur les pentes et sur les flancs des gour qui n'ont point encore été totalement envahis par les sables.

N^o 6.



G. B. M. Flamand ad. nat. del.

GOUR SUD-EST DE CHAT OU EL HAULI
ZONE D'ÉPANDAGE DES GRANDS OUEDS
(SAHARA ORANAIS).

Plus au Sud (bordure nord du Méguiden) le *terrain des gour* apparaît encore formant avec le plateau hammadien qui le surmonte le substratum des dunes de l'Erg.

La puissance de ce terrain des gour est considérable,

¹ G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara* in « Algérie nouvelle » 1896-1897.

à Brézina, et au Nord du Ksar Kheroua elle dépasse certainement 300 mètres, et les seules assises calcaréo-sableuses très homogènes des gour sont bien visibles sur 80 mètres à Bent El Khass, sur 70 mètres à Melk Sliman et à 35 mètres au-dessous du sol se montrent encore identiques (puits de l'oued R'arbi).

N^o 7.



G. B. M. Flamand ad. nat. del.

GOUR A L'OUEST DE GARET TEBEL
 ZONE D'ÉPANDAGE DES GRANDS OUEDS
 (SAHARA ORANAIS).

Cet ensemble de dépôts continentaux, jusqu'à ce jour sans fossiles, montre des *discordances angulaires*, nombreuses avec les terrains quaternaires anciens classés antérieurement dans le quaternaire récent et qui constituent des plateaux presque horizontaux ; les couches de ce terrain tertiaire sur toute la lisière du Sahara se relèvent à 35° et viennent s'appuyer sur les derniers contreforts atlantiques. Du Nord au Sud, ils présentent de longues ondulations toujours bien visibles, mais surtout remarquables aux *orgues* de Melk Sliman, à Djelid Foukani, vers Oummat Ghebira et au Sud-Est de Chat-ou-el-Aouli ¹.

¹ G.-B.-M. Flamand. *Note sur la géologie du Sahara nord-occidental*. Bull. Soc. géol. de France, 3^e série, t. XXIV, 1896 p. 891.

Le terrain des gour avait été classé antérieurement comme quaternaire ancien ¹. C'est au cours de nos différentes missions (1894-96) que nous constatons les relations de *continuité* et de ces dépôts rouges gréseux du terrain des gour et des poudingues de Brézina et de ceux qui les représentent à l'Est de Khéroua, et au Sud de la Ghelida, et, que nous précisons les relations de position stratigraphique de ce terrain avec les terrains créacés les plus récents (turonien) et les formations quaternaires les plus anciennes (sol des hammadas) avec lesquelles il se montre en discordance.

Le terrain tertiaire miocène (oligocène (?)) ou terrain des gour n'avait pas encore été signalé dans le Sahara oranais, où, les formations qui le représentent, puissantes et étendues sur des surfaces considérables, étaient jusqu'à ce jour classées dans le terrain quaternaire ancien. Le lambeau peu étendu de poudingues de Brézina seul appartient à la bordure nord saharienne ².

¹ D^r P. Marès, *Note sur la géologie du Sahara dans le sud de la province d'Oran*. Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XIV, 1857.

D^r P. Marès, in *Exploration des Ksour et du Sahara de la province d'Oran de Colomb*, 1858.

A. Pomel, *Le Sahara*, 1872.

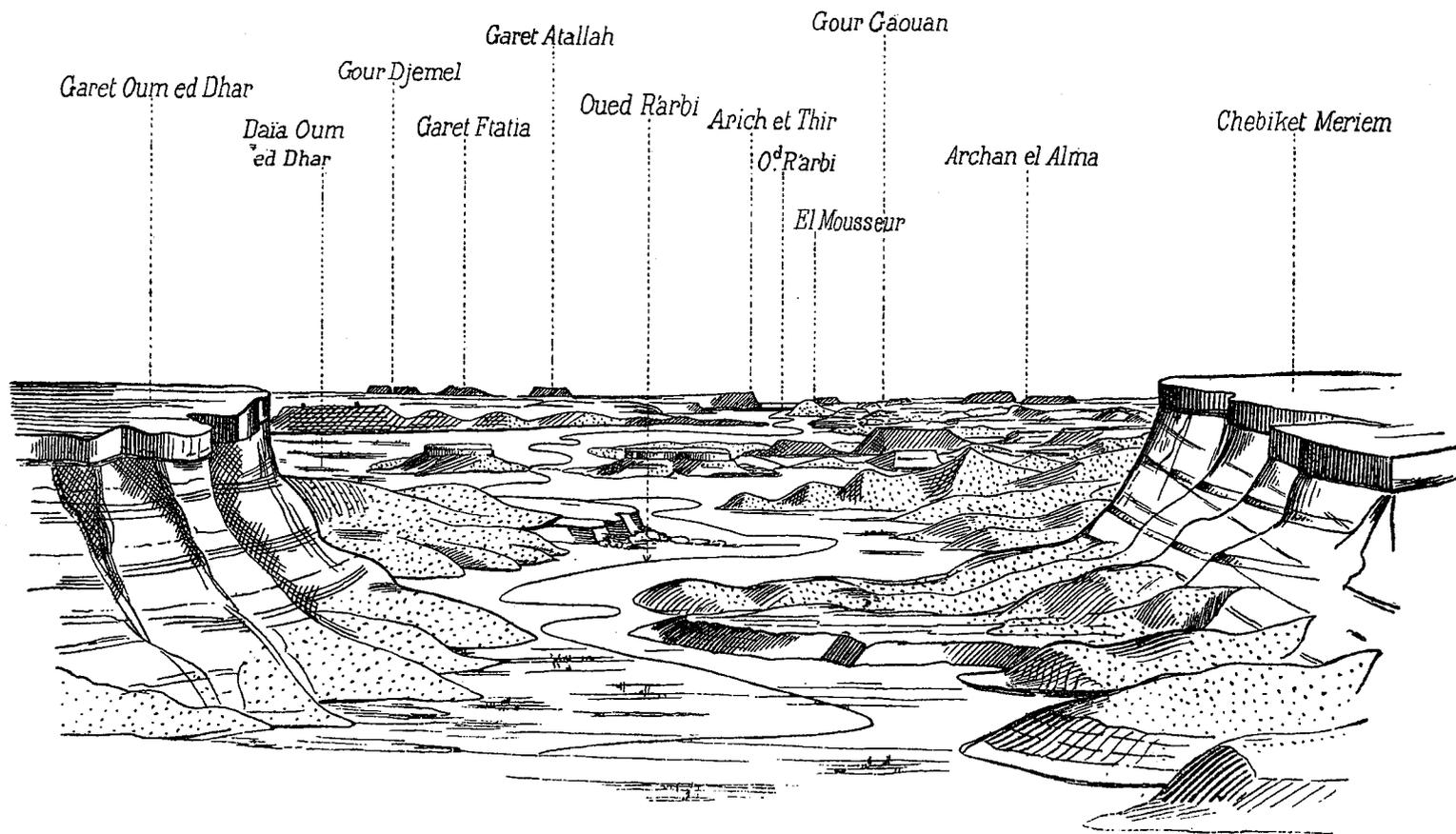
A. Pomel et J. Pouyanne, *Texte explicatif de la carte géologique au 1 : 800.000^e*, 1881, p. 139.

G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara*, 1890.

A. Pomel, *Stratigraphie générale de l'Algérie*, 1890.

² On sait, ainsi que nous l'avons dit plus haut, et, en insistant sur l'importance de la détermination de M. A. Pomel, que le lambeau restreint de Brézina, limité comme composition lithologique

N° 8.



G. B. M. Flamand ad. not. del.

ZONE D'ÉPANDAGE DE L'OUED R'ARBI SUD (Vue prise de la GARA OUM ED DHAR)
(SAHARA ORANAIS).

Des deux autres points antérieurement signalés, l'un, celui du Djebel Gourrou, est situé sur le revers *septentrional* du Djebel Amour, l'autre, celui de Tyout, au milieu des alignements *des montagnes des ksour*; ils sont éloignés d'environ 50 kil. à vol d'oiseau des premiers atterrissements sahariens et séparés d'eux par la presque totalité du massif élevé du grand Atlas.

M. l'Ingénieur Jacob ¹, en considérant ce terrain comme quaternaire ancien l'a rencontré jusqu'auprès de Hassi Ouchen, et les nombreux renseignements, que nous possédons, laissent à penser avec une quasi-certitude, qu'ils s'étendent bien au delà, tout au long de l'oued Saoura, au Sud et à l'Ouest.

Dans le Nord de l'archipel touatien, Palat indique ² la présence de ce terrain près des Ksour d'El Hadj Guelman et de Semmota. Le même voyageur fournit d'autres indications sur quelques points du Tin Erkouk qui ne laissent que bien peu de doute (Ksar d'Adr'ar ³), et, plus loin, la description qu'il donne des *rivages* de la Sebkhâ de Timimoun répond exactement au facies

aux poudingues calcaires de la base avait été classé primitivement par ce savant dans le miocène (*Sahara* 1872) et marqué comme *cartennien* sur la carte géologique de l'Algérie (1881), puis comme *oligocène*, sur la 2^e édition de cette carte (1889-90). Voir les textes explicatifs correspondants.

¹ Ing^r Jacob, Rapport de mission, inédit, 1894.

² Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, avec une carte, 1886, p. 304.

³ Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Ouvrage cité*, p. 217.

habituel de ce terrain dans le bas oued R'arbi, et, géologiquement les berges de cet oued : Djelid tahtani, Djelid foukani, Djelid oustani, au Sud du redir de Bou Aroua), doivent correspondre aux escarpements « *El Djereïfat* », qui ont donné leur nom collectif au district de la partie orientale de la Sebkhâ du Gourara, mêmes terrains rouges, même nature gréseuse, mêmes altitudes assez élevées (80 mètres) ¹.

D'autre part, il existe toute une série de plateaux et de plaines, plus ou moins élevés, entre le bord occidental du Tadmaït et le lit d'alluvions récentes de l'oued Saoura, formant très souvent, à leur partie supérieure des sols de hammadas caillouteuses, de nombreux gour sur lesquels s'installent très souvent les Ksour et qui paraissent d'après les renseignements pouvoir, *pro parte*, être assez vraisemblablement attribués à ce même terrain tertiaire ².

On ne possède *aucune* donnée sur l'extension de ce terrain des gour vers le Sud, au delà des Ksour du Gourara, tant pour la dépression du Saoura même que pour les revers sud du plateau du Tadmaït, d'Hassi Messeguem à l'Aoulef.

¹ Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Ouvrage cité*, p. 224.

² D'après certains informateurs indigènes (Si M'hammed ben Hamza de Tiberr'amin, Si Mohammed ben Cheikh d'El Abiod Sidi Cheikh) il y aurait lieu de croire que de nombreuses feggaguir sont établies dans ces terrains.

Le „ Medjebed,

(Hammada de bas niveau)

El Khechab.

Ed. Drinn.

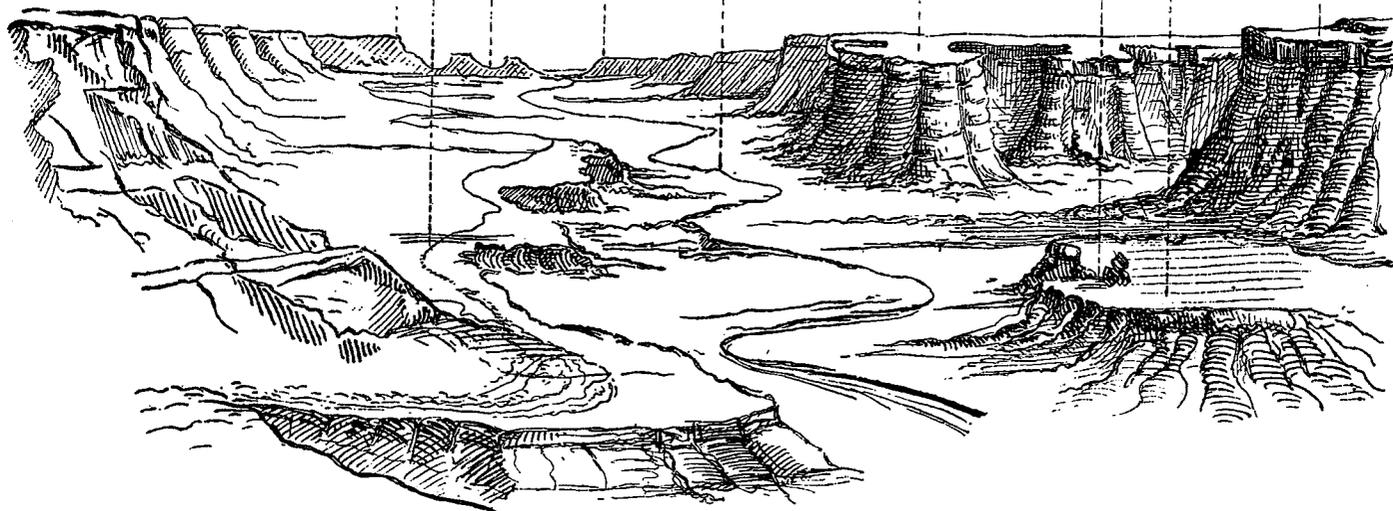
Oued R'arbi

Djelid Tahtani. (Hammada de haut niveau)

Raknet el Halib.

*Mekam Sidi
Abdallah*

Djelid Oustani



G. B. M. Flamanq ad. nat. del.

VALLÉE DE L'OUED R'ARBI AUX DJELDIQUAT
(SAHARA ORANAIS).

TERRAINS QUATERNAIRES

*Quaternaire ancien*¹. — On comprend ordinairement sous le nom de *terrain quaternaire ancien*, partie du *terrain subatlantique* de M. A. Pomel, c'est-à-dire : poudingues, calcaires travertinaux et tufs des plateaux hammadiens de hauts et bas niveaux, et le *terrain rouge des gour* (que nous avons classés dans les *terrains tertiaires*), puis aussi l'ensemble des formations indiquées par M. A. Péron sous le nom de *terrain saharien* et que l'Ingénieur Ville sut le premier ainsi désigner. Le *quaternaire ancien*, pour la région qui ici nous occupe, est pour nous beaucoup plus restreint, il comprend dans les grandes lignes, les quatre

¹ D^r P. Marès, *Note sur la constitution géologique du Sahara dans le sud de la province d'Oran*. Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XIV, 1857.

Ville, *Exploration géologique du Mزاب, du Sahara et de la région des Steppes de la province d'Alger*. 1872.

Ville, *Voyages d'exploration dans le bassin du Hodna et du Sahara*, 1868.

A. Pomel, *Le Sahara*, 1872.

A. Peron, *Essai d'une description géologique de l'Algérie*, in *Annales des Sciences géologiques*, p. 186, 1883.

A. Pomel et Pouyanne, *Texte explicatif de la carte géologique de l'Algérie au 1 : 800.000^e*, 1881.

G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la mer Rouge*. Imprimerie nationale, Paris, 1890.

G.-B.-M. Flamand, *Note sur la géologie du Sahara nord-occidental*. Bull. Soc. géol. de France, 3^e série t. XXIV, 1896.

terrasses hammadiennes dont la plus ancienne est peut-être même tertiaire (pliocène ?) et quelques autres formations : tufs, travertins etc. d'importance secondaire.

Le terrain quaternaire le plus ancien est formé, dans toute la région des hammadas et dans la zone d'épandage des grands oueds, par des dépôts continentaux, caillouteux, à gros éléments reliés par un ciment calcaréo-siliceux; il est constitué par d'épais bancs de poudingues qui forment les surfaces rugueuses du sol des hammadas et les terrasses qui s'étagent à *quatre* niveaux différents le long du lit des grands oueds. Parfois aussi il y a, vers la partie supérieure, des poudingues intercalés de calcaires tufacés bien développés.

Cette formation est très variable d'épaisseur — en moyenne, 5 à 6 mètres — mais, en certains points (Melk Sliman, Benoud) elle atteint une dizaine de mètres.

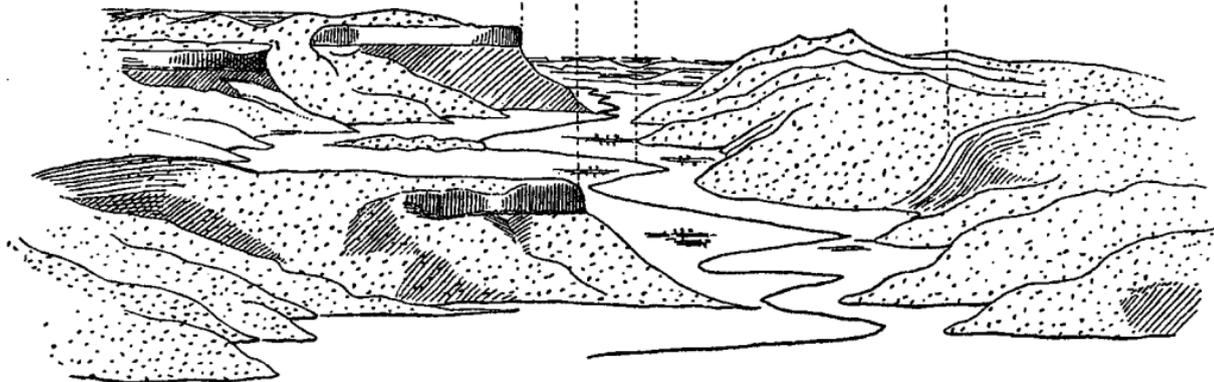
Les éléments en surface (calcaires cénomaniens et turoniens et silex) de ces poudingues, sous l'action constante du pulvérin sableux et des vents, ont été guillochés et gravés; peu adhérents, ils se détachent par suite de la dissolution et de la destruction des ciments qui les agglutinent, et, isolés, durcis, oxydés, ils impriment aux hammadas leur aspect caractéristique, ils y rendent pénible et fatigante la marche des caravanes, en dehors des *medjebeds* étroits qui y sont tracés.

Arich et Thir
(*Eperon oriental*)

El Mousseur
(*petit massif de dunes*)

Arich et Thir
(*Eperon Occidental*)

Oued R'arbi



G. B. M. Flamand ad. nat. del.

ZONE D'ÉPANDAGE DE L'OUED R'ARBI A ARICH ET THIR
(**SAHARA ORANAIS**).

C'est à ce terrain qu'il faut rapporter toutes les tables supérieures des gour, très développées en puissance et en étendue dans le Sahara oranais septentrional; elles se montrent depuis le dernier ridement atlantique jusqu'à la dépression du Méguiden; des érosions successives nombreuses les ont peu à peu fait disparaître vers le Sud, où elles ne se constituent plus de larges plateaux hammadiens, mais des îlots très restreints, formant au-dessus du terrain rouge toutes les terrasses des gour (gour Chat-ou-el-Haouli, garet Tebel, gara d'Hassi Cheikh, gour du premier mekam Sidi El Hadj bou Hafs), particulièrement dans la zone d'épandage des grands oueds et jusque dans les dunes de l'Erg.

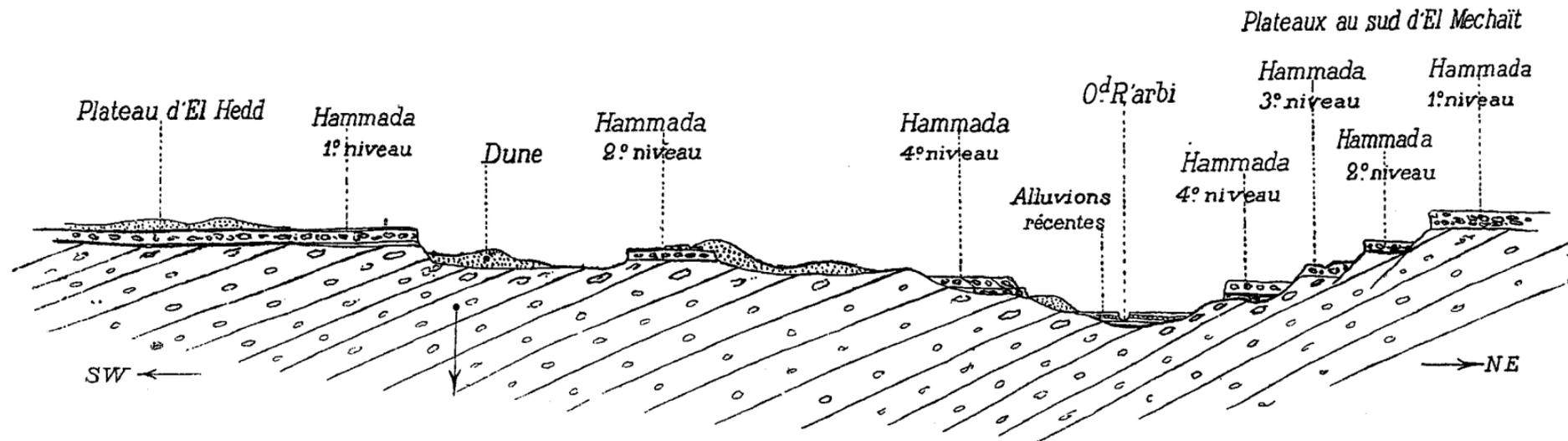
Dans le Nord (vallée de l'oued R'arbi), le terrain quaternaire ancien se montre sur la rive droite, en quatre étages superposés, bien visibles dans le système des gour du Mechaïch. Ça et là, dans l'Erg, un peu au Sud-Ouest d'Hassi el Azz par exemple, le même terrain apparaît à une trentaine de mètres au dessus du fond des feidjdj, coupant d'une ligne droite l'amoncellement des sables. Plus loin qu'Hassi El Azz, en plein Erg, il disparaît complètement, pour réapparaître plus au Sud, sur la bordure nord de la dépression du Méguiden : à quelques centaines de mètres de la Koubba de Moulai Guendouz (Nord du puits d'El Agouinin) et au Nord-Ouest de ce point, vers Ounaden et Morfog Chems —

dominant le sol de reg si caractéristique de cette région.

Ce sont les dépôts quaternaires anciens formant le sol des hamadas de bas niveau ou terrasses inférieures (les plus récentes) qui, dans la région d'épandage des grands oueds sahariens, au nord, ont donné naissance aux divers *seuils* qui se rencontrent dans les couloirs, les dépressions et les daïas; ils ont constitué, dans ces parties érosées du *terrain des gour*, surtout à la fin de l'époque quaternaire, de véritables barrages naturels qui ici, dressés en obstacles, s'opposaient aux écoulements des eaux des crues, détournant celles-ci les rejetant dans les méandres où leur force était vaincue, ou bien, là, moins élevés, se laissaient franchir et permettaient alors aux masses liquides de pénétrer en torrents violents jusqu'aux parages du Méguiden. L'action érosive de ces inondations successives créait de nouveaux gour, creusait de nouveaux bas-fonds et préparait ainsi pour la crue suivante un libre passage au milieu des dépôts compacts de la période géologique précédente¹.

Il est difficile d'affirmer par des observations positives l'existence de ce terrain quaternaire ancien pour la région que traverse l'oued Saoura; sans doute, il se montre dans toute la partie du bassin de l'oued Saoura, compris entre Kerzaz et le Nord

¹ G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle », 1896, n° 13, pp. 195 et 196.



G. B. M. Flomand del.

Terrain tertiaire des Gour.

COUPE SCHÉMATIQUE DE LA VALLÉE DE L'OUED R'ARBI
(DIRIGÉE NE-SW ET PRISE UN PEU AU NORD DE HASSI EL KHANFOUSSI)

REMARQUE. — Dans cette coupe schématique, l'inclinaison des assises du terrain tertiaire des Gour a été exagérée à dessein, afin de mieux faire ressortir la discordance de cette formation avec les différents niveaux des dépôts des terrasses quaternaires hammadiennes. — L'épaisseur du terrain des Gour atteint plus de 400 mètres, au Nord de Benoud (Vallée de l'Oued R'arbi).

(oued Guir, oued Zousfana). Et nous avons pu en constater l'existence un peu au Sud-Ouest du Kheneg Zoubia ; d'autre part des renseignements l'indiquent à la hauteur de Ksar el Azoudj et même au delà¹. Dans le Gourara, au Nord de la Sebkhah, Palat l'indique au sommet d'une gara au Sud-Ouest du Ksar d'Ouadrar². Nous venons de le signaler sur la lisière méridionale de l'Erg ; dans la vallée de Méguiden même, il en existe des lambeaux, formant de longues surfaces elliptiques, recouvertes de sol de reg (quaternaire récent), et alternant, très subordonné comme étendue, avec les grès néocomiens et les *nebak*.

La teinte gris-foncé, par laquelle sont représentés les alluvions quaternaires dans la carte géologique du Sahara de M. G. Rolland³, recouvre toute la vallée du Méguiden, et l'espace immense compris entre le rebord occidental du Tadmaït et la ligne rocheuse de grès dévoniens de la rive droite de l'oued

¹ Lieutenant Boule, du poste de Djenien bou Resk (cercle d'Aïn Sefra). Communication personnelle.

² Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, avec une carte, 1886, p. 220.

³ Carte géologique du Sahara, du Maroc à la Tripolitaine, et de l'Atlas au Ahaggar au 1 : 5.000.000^e ; sous cette teinte sont compris : le *terrain des gour* précédemment décrit, le *terrain quaternaire ancien* (poudingue des hamadas) et le *terrain quaternaire récent*, in G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la mer Rouge*, 1886, pl. IV.

Saoura. Au S.-E., d'après la même carte, ce terrain comble entièrement la vaste dépression du Tidikelt (oued Massin, oued Botha). Nous avons déjà vu, que, pour le Méguiden, il fallait beaucoup restreindre son extension. Pour toute la partie occidentale du Tadmaït, là où se dressent les nombreux Ksour des divers districts et les palmeraies innombrables, des études de détail permettront seules, dans l'avenir, une délimitation de ces diverses formations; mais, cependant d'après les descriptions¹ et les renseignements émanés des indigènes, l'existence de ces terrasses caillouteuses paraît certaine, et, pour le Tidikelt en particulier, toute la zone située au Sud du Tadmaït semble devoir se rapporter à cette formation. Cette zone traversée par G. Rohlfs pour se rendre d'In Salah à R'adamès, se montre coupée de nombreux et profonds ravinements et de dépressions d'où émergent çà et là des plateaux calcaires².

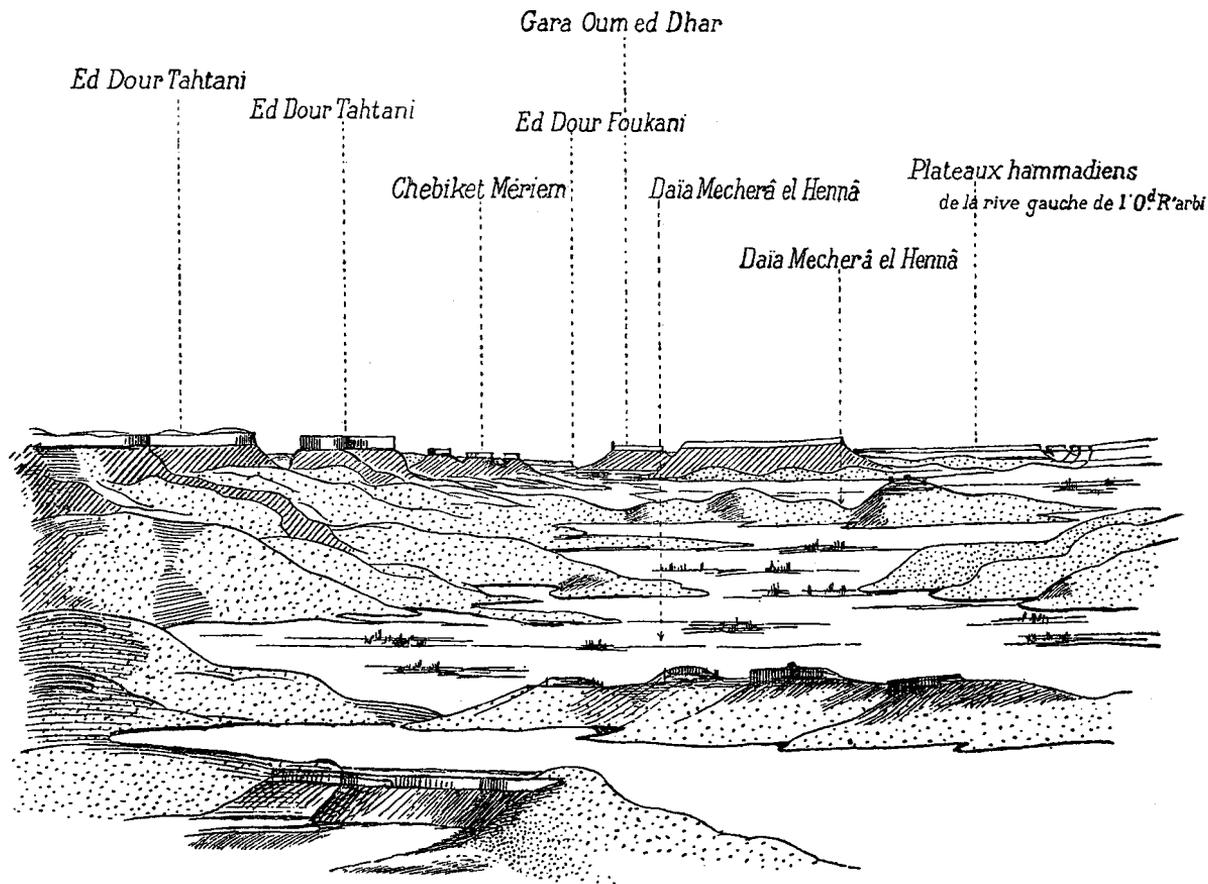
Travertins. — C'est en partie au quaternaire ancien, peut-être même au pliocène et non au quaternaire récent, qu'on doit rapporter les travertins calcaires à fossiles végétaux, relevés par nous, dans les régions de la zone d'épandage (Hassi Cheikh) et de l'Erg

¹ G. Rohlfs, *loc. cit.*

Colonieu, *Voyage au Gourara et à l'Aouguerout*, 1860. Bull. Soc. géog. Paris, 1^{er} trimestre 1892; 2^e trimestre 1893; 3^e trimestre 1894. Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, 1890.

² G. Rohlfs, *loc. cit.*

N° 12.



G. B. M. Flamand ad nat del.

ZONE D'ÉPANDAGE DE L'OUED R'ARBI (Vue prise à l'Est de la GARA OUM-ED-DHAR)
(SAHARA ORANAIS).

(2^e mekam Sidi El Hadj bou Hafs). Ces travertins occupent la partie médiane des dépressions; ils se dressent, en blocs émergeant du sol blanc des daïas, au milieu d'un chaos de roches siliceuses et calcaires, ils atteignent parfois de grandes dimensions (une douzaine de mètres à Hassi Cheikh ¹) et occupent des surfaces relativement peu étendues; en ce dernier point où ils sont le plus développés, ils affectent communément la forme de piliers, de colonnades irrégulières; des dépôts massifs, situés près des puits et de la Kheloua Sidi Cheikh, montrent vaguement des figures humaines. Ils rappellent dans leur ensemble les alignements des menhirs de Carnac.

Quaternaire récent ². — A cette formation appar-

¹ G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara*, « in Algérie nouvelle », 1898, n^o 13, p. 198.

Leur forme étrange, leur nature toute différente de celle des formations environnantes, — le milieu ambiant, — ont contribué à leur faire donner par les indigènes une origine surnaturelle.

² Voir pour les études de détail de ces diverses assises et des facies différents de ces formations pour la partie orientale, du Sahara :

A. Pomel et J. Pouyanne, *Texte explicatif de la carte géologique au 1 : 800.000^e de l'Algérie*, 1881.

Tissot., *Texte explicatif de la carte géologique au 1 : 800.000^e de la province de Constantine*, 1881.

A. Péron, *Essai d'une description géologique de l'Algérie*, in *Annales des Sciences géologiques*, 1883, p. 184 et suiv.

A. Pomel, *Stratigraphie générale de l'Algérie*. Id. 1890.

G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu sur la géologie du Sahara de l'Atlantique à la mer Rouge*, 1890, ch. II, p. 273.

tiennent les dépôts d'atterrissements; — cailloux roulés, peu ou non-agglutinés, les graviers, les sables et surtout les limons qui combent en bien des points, le long des berges des grands oueds, les parties érosées des hammadas de bas niveaux. Ces dépôts se montrent en général recouverts par les formations limoneuses et caillouteuses actuelles, particulièrement dans les lits majeurs des oueds et dans les grandes dépressions. C'est aussi à cette époque que se sont formés les fonds limoneux des cuvettes comprises dans les légères ondulations des plateaux de hammadas. Ces cuvettes argileuses retiennent l'eau un certain temps (redir) donnant naissance à des daïas, véritables petites oasis de verdure, isolées au milieu de ces vastes surfaces arides.

Il y a eu, à notre avis, et il y a encore actuellement, car ces dépôts continuent à se former de nos jours, une séparation du sable et de l'argile; une véritable décantation des éléments siliceux s'opère sous l'action combinée des eaux et du vent; les matières argileuses restant dans les fonds, les tapissent à la longue d'une couverture imperméable, et produisent ainsi peu à peu un *colmatage* suffisant pour la retenue des eaux.

Atterrissement subatlantique. — Calcaires travertineux. (Carapace). — A la partie supérieure des poudingues (quaternaire ancien) des hammadas, de tous les niveaux, mais plus particulièrement, sur le cou-

ronnement des plateaux, se montrent, sur une épaisseur très variable (de quelques centimètres à plusieurs mètres), des calcaires travertineux, blanchâtres, empâtant les éléments calcaires et siliceux des terrains sous-jacents ; ils forment ainsi des poudingues et des brèches au contact des couches plus anciennes ; mais cette partie inférieure, en général peu épaisse, passe bientôt au calcaire franc, quelquefois tufeux, et fournissant souvent d'assez bons matériaux de construction.

Cette carapace calcaire se relie directement au terrain quaternaire ancien ; elle a continué à s'édifier, avec des temps d'arrêt, pendant la période suivante (quaternaire récent), et se forme encore à l'époque actuelle. C'est à cette carapace que se rattachent les dépôts crayeux testacés des surfaces des terrasses qui dominant les grands cours d'eau et les plaines. « Elle résulte d'une sorte d'incrustation stalagmitique » superficielle par suite de l'évaporation des eaux » plus ou moins salées et séléniteuses qui remontent » par capillarité. L'origine de cet atterrissement paraît » avoir été clysmienne ¹ ».

L'étendue de cette formation dans le Sahara septentrional est considérable. C'est elle qui constitue les surfaces immenses des plateaux de hammadas de l'Atlas à l'Erg, du Mزاب à l'oued Saoura, et elle

¹ A. Pomel, *Texte explicatif de la carte de l'Algérie au 1 800.000^e*, 1889, 1^{re} édit., p. 189.

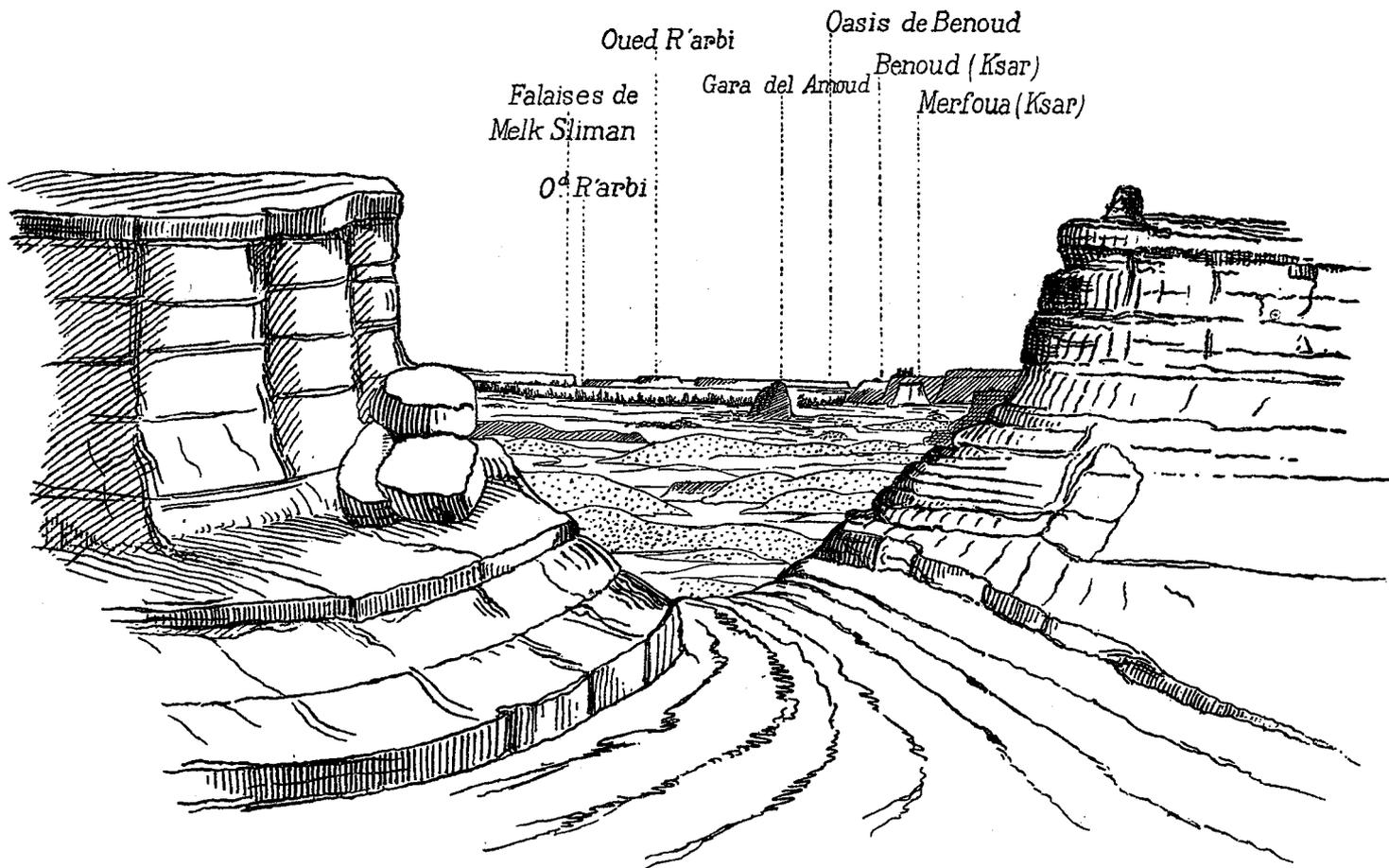
se montre encore à la partie supérieure des gour qui sont parfois visibles sous l'épais manteau des dunes jusque vers le Méguiden ; là, elle est polie et striée par les sables.

Elle accompagne partout le terrain quaternaire ancien dans son extension vers le Sud ; et, c'est peut-être à elle qu'il faut rapporter les hammadas calcaires signalées par G. Rohlfs au Sud du Tadmait dans son itinéraire de l'Aoulef à R'adamès en passant par In Salah ¹.

Mais les dépôts les plus importants de cet ensemble de formations sont ceux des fonds argilo-gypseux et gypso-salins de certaines *daïas* des *sebkhas* et des *heïchas*, tant en raison des surfaces relativement considérables qu'ils occupent, que des ressources minérales, entre autres, le sel gemme, qu'ils peuvent présenter.

Dans les longs couloirs, dans les dépressions, dans les *metalefs*, produits par les érosions successives auxquelles ont été soumises les masses silico-argileuses rouges du terrain des gour et les poudingues et les corniches tufacées des hammadas de haut et de bas niveau, se sont déposés, lentement, au sein d'eaux tranquilles, saturées de produits salins, (gypse et sel gemme), de carbonate de chaux pulvérulent et de limons argilo-gypseux, présentant une série d'alter-

¹ G. Rohlfs, *Reise durch Marokko und durch die grosse Wüste über Rhadamès nach Tripoli*. Bremen, 1882 (3^e édition).



G. B. M. Flomand ad. nat. del.

BOUIB ER RAIB CHERGUI ET LA VALLÉE DE L'OUED R'ARBI (Vue prise au Nord de BENOUD)
(SAHARA ORANAIS).

nances, répétant les mêmes assises dans le même ordre de succession. Quelquefois cependant à la base de cette série s'observent « des poudingues, des sables » et des grès plus ou moins friables »¹. Innombrables sont les fossiles des assises farineuses blanches calcaires, — cardiums, mélanies, mélanopsides, planorbes, paludines, physes, — appartenant par conséquent à des espèces d'eaux douces et d'eaux saumâtres, et que l'on trouve exactement, côte à côte dans des gisements communs. Les cardiums toutefois forment en certaines sebkhas, à eux seuls des couches de près d'un mètre d'épaisseur, et cela sur une étendue considérable.

A ces coquilles fossiles viennent quelquefois s'ajouter des traces organiques végétales : traces de roseaux que nous avons pu observer dans les couches ordinairement silico-calcaires, salies par des résidus tourbeux ; dans l'Erg, à Hassi el Azz (oued Abdelkerim), à Hassi Aïcha². Vers Hassi Meharzi, les planorbes et les physes accompagnent souvent ces couches tourbeuses noires.

La diversité de la nature minéralogique de ces dépôts, la présence de types fossiles d'eaux douces (fluviales et lacustres) et d'eaux saumâtres, les

¹ Tissot, *Texte explicatif de la carte géologique du département de Constantine au 1 : 800.000^e*, 1881.

² G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle, 1896, n^o 14.

alternances des couches, tout indique une succession de *phases* au cours desquelles les eaux des crues, venant du nord, d'abord douces, donnèrent primitivement, par précipitation des sels dissous, les pulvérins calcaires, auxquels correspondent, en plus grand nombre, les planorbes, les physes et les mélanies, puis, ces eaux devenant par concentration, conséquence de l'évaporation, de plus en plus salines, produisirent dans la suite les dépôts argilo-gypseux auxquels correspondent le plus généralement les zones à *cardiums*, et les couches de sel gemme. Pour certains de ces lacs ou estuaires des grands fleuves quaternaires du Sud, l'évaporation dans certains cas, devait même être complète. Enfin le cycle précédent terminé, une nouvelle crue ramenait, dans le bas-fond, des eaux douces chargées de limon, et les dépôts, semblables aux précédents venaient peu à peu de nouveau combler la dépression. On ne voit la possibilité de la formation de ces *heïchas* et *sebkbas* que dans les alternances successives de saisons de grande sécheresse et de périodes de hautes crues.

Ce sont les masses puissantes des sables des grandes dunes, les espèces littorales des mollusques fossiles du revers sud de l'Atlas, les dépôts salins : gypse et sel gemme, et, surtout la présence du *cardium edule* et de quelques autres coquilles marines fossiles, qui, il y a quelque vingt ans, étaient considérés (Bourguignat¹,

¹ Bourguignat, *Malacologie de l'Algérie*, 1864.

Ville¹, Desor², Martins³, Escher de la Linth) comme preuves convaincantes de l'existence d'une mer saharienne à la fin de l'époque quaternaire. M. A. Pomel, le premier, a montré l'impossibilité d'une pareille hypothèse⁴, puis, et après lui, bien des géologues⁵ ont également combattu cette idée de mer saharienne. Nous ajouterons que les altitudes des principales sebkhas, étudiées dans le Sahara oranais, varient entre 403^m (Daïa el Habessa)⁶, 380^m (oued Rekama)⁷, 330^m

¹ Ville, *Exploration géologique du Mzab, du Sahara et de la région des steppes de la province d'Alger*, Paris, 1872, 4^e, p. 115.

² Desor, *Die Sahara*. Bâle, 1871.

Le même, *Aûs Sahara und Atlas*. Wiesbaden, 1865.

Le même, *La mer saharienne*, réponse à M. Pomel. Neuchâtel. 1879.

³ H. Martins, *Tableau physique du Sahara oriental*. — *Revue des Deux Mondes*, 1864.

H. Martins, *Du Spitzberg au Sahara*, Paris, 1866, p. 551.

⁴ A. Pomel, *Le Sahara*, 1872, p. 48 et suiv.

Le même, *La mer intérieure d'Algérie et le seuil de Gabès*, 1873.

Le même, *Revue scientifique*, 10 novembre 1877.

Le même, *Géologie de la province de Gabès*. Assoc. avanc. sciences, 1877.

⁵ Zittel, *Die Sahara*, 1883.

Tournouër, *Sur quelques coquilles marines recueillies par divers explorateurs dans la région des Chotts sahariens*. Association française pour l'avancement des sciences, avec planche. Paris, 1878, p. 608.

G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Saharien algérien, et aperçu géologique sur le Sahara et l'Océan Atlantique à la mer Rouge*, 1890, p. 187 et suivantes.

⁶ D^r P. Marès, *Détail des observations indiquées dans une note lue à la Soc. météor. de France* (14 juillet 1857), et faites dans le sud de la province d'Oran. — In *Annuaire de la Soc. météor. de France*, 1859, t. II, p. 222.

⁷ G.-B.-M. Flamand, *Mission mars-mai 1896*.

(Hassi Aïccha) et 340^m au N.-E. de Tabelkoza ¹, ce qui montre toute l'impossibilité d'une communication entre les masses liquides qui ont donné naissance à ces dépôts et la mer, à la fin de l'époque quaternaire. Nous venons de voir que ces dépôts lacustres fluviatiles et d'estuaires (à planorbes, à mélanies, à physes) étaient produits par des eaux qui, par périodes, redevenaient saumâtres (à cardiums). Ils sont en tout comparables aux atterrissements qui se forment actuellement dans les plaines basses ² du littoral (Macta). Mais, ici, dans le Sahara, la salure des eaux est due à la dissolution des masses gypseuses et salines de nature sédimentaire et éruptive, si puissantes et si développées dans toute la chaîne atlantique ³. M. le D^r P. Marès ⁴ a étudié ces formations au Nord du grand Erg en un point très septentrional de ce que nous appelons *la zone d'épandage des grands oueds*, à la daïa

¹ G.-B.-M. Flamand, Mission mars-mai 1896.

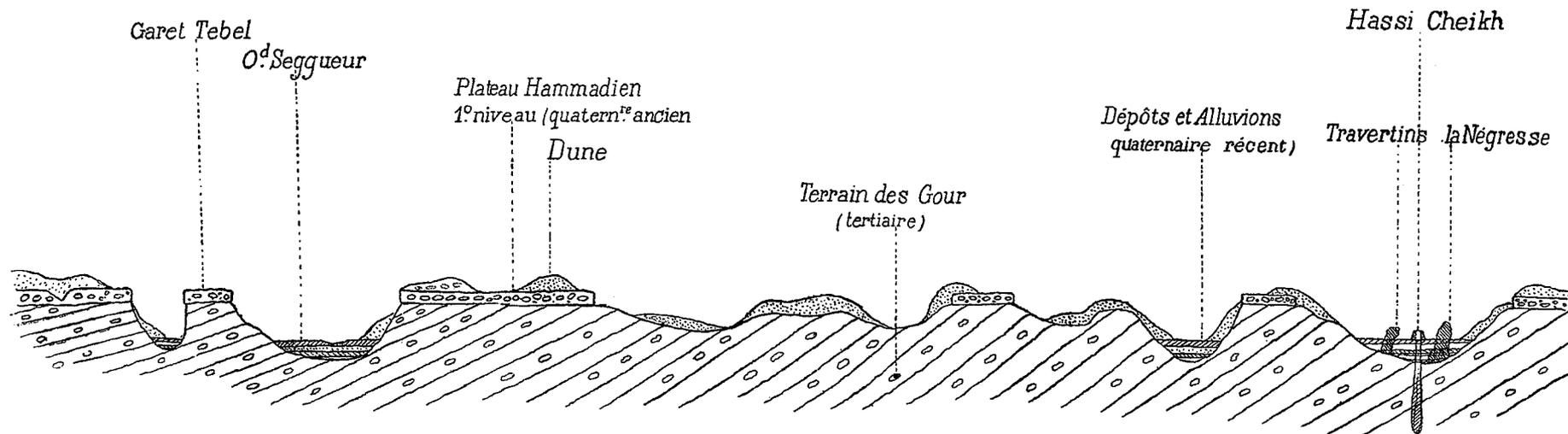
² Communication de M. A. Pomel.

³ « Le sel du Sahara n'est pas plus un délaissé de mer que celui, » accompagné également de gypse des Hauts-Plateaux et du Tell, » dont l'origine n'est certainement pas celle-là, mais doit résulter » des concentrations de tout ce que les eaux, pendant des siècles, y » ont accumulé de dissolutions opérées sur l'Atlas et l'Ahaggar. » Presque tous les terrains en sont imprégnés dans ces parages, et il » existe, en outre, des montagnes entières de sel gemme, associé à » des typhons de roches dioritiques. » A. Pomel.— *Le Sahara*, 1872, p. 87.

⁴ D^r P. Marès, *Note sur la constitution géologique du Sahara dans le Sud de la province d'Oran*. Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XIV, 1857.

N O

S E



G. B. M. Flomand del.

COUPE SCHÉMATIQUE PRISE DANS LA ZONE D'ÉPANDAGE DE L'OUED R'ARBI
ENTRE L'OUED SEGQUEUR (GARET-TEBEL) ET HASSI CHEIKH.

REMARQUE. — Dans cette coupe schématique, l'inclinaison des assises du terrain tertiaire des Gour a été exagérée à dessin, afin de mieux faire ressortir sa discordance avec les terrasses hammadiennes quaternaires.

el Habessa ; plus au Sud nous les avons étudiées. Dans toute cette région en bordure de l'Erg, ces dépôts de sebkhas sont très abondants, ils se montrent dans tous les fonds de *hofra*, dans tous les oueds que le sable n'a pas envahi (Ounakel, Souïd, Oued Seggueur gara Tebel, Hassi Cheikh, Msaфра, etc.). Dans l'Erg même, nous les avons observés près d'Hassi el Azz, dans l'oued Abdelkerim, dans l'oued Rekama (Guern Chouff), à 12 kil. au N.-E. de Tabelkoza, à Hassi Aïcha, partout où le sable, qui recouvre la presque totalité de ces dépôts, laisse percevoir un peu du sol même. L'étendue dans l'Erg de ces sekkhas est très restreinte ; mais leur présence constante dans l'axe des grandes vallées est une indication précieuse, car elle démontre qu'il y a continuité entre ces dépôts depuis la zone d'épandage du Nord jusqu'au Tin Erkouk, bien près de la grande sebkha du Gourara.

En certaines de ces sebkhas, au deuxième Mekam Si El Hadj bou Hafs, à Hassi el Azz, sur la route suivie par les Oulad Sidi Cheikh à Tabelkoza, nous avons observé des dépôts sableux, meubles, à concrétions sphéroïdes et bacillaires, calcaires, dus certainement à *des eaux artésiennes*, amenant au jour les éléments siliceux des terrains sous-jacents. Ces concrétions présentent la plus grande analogie avec ceux de la station célèbre de Ternifine (Palikao près Mascara dans la plaine d'Eghis), si riches en ossements fossiles de grands mammifères.

Le sel gemme (exploité) qui occupe les parties

inférieures de ces cuvettes atteint en quelques endroits près d'un mètre d'épaisseur : hyalin, bien cristallisé, il est suffisamment pur.

Le sel gemme a été signalé par le D^r P. Marès dans la daïa el Habessa ¹; il existe en couches épaisses — 0^m40 à 0^m50 en moyenne — dans une sebkha à quelques kilomètres au Nord-Ouest de Hassi Zirara, et, là, il est exploité par les indigènes des caravanes de passage. On en rencontre encore vers Gour Raoua et au nord-est de ce point à Aïn Amara, Hassi el Morr. On sait que très nombreuses sont les localités, où, sur les rivages des sebkhas et surtout ceux de la grande sebkha du Gourara, on exploite ce produit.

Nous ajouterons que dans une de ces sebkhas au Nord-Est de l'Erg (Zebeirat)², dans des travaux de recherches, des puisatiers ont recueilli à 2 mètres environ au-dessous du sol, des eaux à écoulement assez abondant, tellement sursaturées de produits salins qu'à l'air sous l'effet d'une très faible évaporation, elles se prennent presque immédiatement en masses cristallines, très riches en *sulfate de soude*, mêlé de quelques impuretés. *D'après les renseignements indigènes*, c'est aussi du sous-sol de certaines sebkhas ³,

¹ D^r P. Marès, in de Colomb, *Exploration des Ksour et du Sahara de la province d'Oran*, p. 45.

« Croûte épaisse d'environ vingt-cinq centimètres ».

² Renseignements obligeamment communiqués par MM. le commandant Godron et le lieutenant du Jonchay.

³ Gourara, Touat, Tidikelt.

à de faibles profondeurs sous des couches gypso-sableuses et de sel gemme, que proviennent les *salpêtres* exploités par les habitants de certains Ksour ¹ pour la fabrication locale de la poudre et, l'exportation de ce produit, grossièrement raffiné, à R'adamès et surtout au Mzab ² et dans quelques Ksour de l'Atlas méridional.

Enfin, l'on a signalé, depuis longtemps, la présence de soufre natif, mélangé aux couches gypseuses superficielles, toujours en des points où les limons argilo-gypseux sont en contact avec des produits de nature organique (excréments d'animaux) ³.

L'extension de la sebka du Gourara est considérable et les descriptions des explorateurs ou des indigènes, que nous en possédons, lui donnent tous les

¹ Voir : 2^e Partie, Productions minérales.

Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, avec 1 carte, 1886, p. 252.

Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, 1890, passim.

Renseignements indigènes, etc. (Documents inédits).

² P. Soleillet, *Voyage d'Alger à l'oasis d'In Salah*. Rapport présenté à la Chambre de commerce d'Alger, 1874, p. 77, 121, 126, 130, 142.

Depuis l'époque où s'accomplissait ce voyage, comme nous le verrons plus loin, cette exportation a bien diminué par suite de la contrebande de poudre étrangère qui se fait par le sud tunisien. Voir chap. VII, commerce.

³ G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan atlantique à la mer Rouge*, 1890, p. (Soufre de la daïa Kebrit).

mêmes caractères que nous venons de décrire pour les dépressions bien plus restreintes de la zone d'épandage et de l'Erg.

« Au Sud des collines s'étend, grise et coupée par
 » des bandes vert-sombre, la sebkha du Gourara (oued
 » Mebrouk, partie septentrionale). Sur la gauche, les
 » collines sont escarpées à pic (El Djereïfat), nous
 » descendons dans l'oued à 80 mètres environ en
 » contre-bas. . . . ¹ ».

¹ Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, avec carte, 1886, p. 224.

De son côté, Rohlf's, parlant des sebkhas de Timmi et d'In Salah, a écrit :

« Tamentit n'est séparé de l'oasis de Timmi que par la sebkha
 » de ce nom qui a une longueur de 4 kil. sur une largeur de
 » 2 kil. 1/2 et qui s'étend, en forme d'ovale, ayant son axe nord-
 » sud, jusqu'auprès de Tamentit. La sebkha elle-même,
 » couverte de sa couche et brillante de sel, ne mérite pas tout à fait
 » ce nom, car, comme celle de Timimoun, elle ne contient jamais
 » d'eau amenée par une rivière ou provenant d'une chute de pluie ».

Rohlf's, *Reise durch Marokko, Uebersteigung des grossen Atlas. Exploration der oasen von Tafilet, Tuat und Tidikelt und Reise durch die grosse Wüste über Rhadames nach Tripoli*, 3^e édition, Brême, 1882, p. 145.

« La sebkha, qui baigne à l'ouest toute la lisière de la forêt de
 » palmiers de l'oasis (d'In Salah), se couvre également d'eau au
 » printemps ; mais cette eau est salée. On a d'ailleurs déjà
 » commencé à la rendre labourable et, dans quelques années, elle
 » aura sans doute disparu et sera convertie en une forêt de palmiers ».

Rohlf's, *Ouvrage cité*, p. 190.

Enfin, les informateurs indigènes du Gouvernement général de l'Algérie, allant en juin 1894, de Foum el Kheneg à Arian Ras (Tsabit), après avoir dépassé El Atchane, ont dû traverser une

Le sol, presque partout couvert d'un couche blanchâtre, craquante sous les pas, montre en certaines parties des limons argilo-gypseux qui, chaque année, dit-on, après la saison des pluies du nord, se chargent d'humidité. C'est là un fait comparable à ce qui se passe pour beaucoup de ces dépressions à dépôts salins. Les dangers que présentent les traversées de ces espaces, rendus ainsi mouvants, sont dans le Sahara devenus légendaires ¹.

Le terrain quaternaire récent, représentant le sol des sebkhas, est très développé au Gourara dont la sebkha immense se développe en un premier bassin entre le Ksar El Hadj Guelman et Timimoun et dans le vaste prolongement S.-O., jusqu'au district des Zoua.

A l'Est dans l'Aouguerout, au Sud-Ouest du Ksar de Bou Guemma jusqu'au Ksar Tala, puis plus au Sud au débouché de l'oued Afiszez, se montrent également des fonds de sebkhas assez étendus; enfin, au Sud de Deldoul, la sebkha de Seba.

sebkha pendant une heure (de 8 à 9 heures du matin), « c'est, » disent-ils, un sol sablonneux recouvert de sel, dans lequel hommes » et bêtes enfoncent. La surface en est aussi brûlante que du feu ».

¹ De Colomb, *Exploration des Ksour et du Sahara de la province d'Oran*, 1858. Légende de la daïa el Habessa, p. 45.

Une daïa du même nom existe à 10 kil. E. de Hassi el Melah sur l'oued Khechaba, affluent de gauche du bas oued Mia. Comme celle des environs d'Hassi bou Zid, elle engloutirait bêtes et gens au dire des indigènes. Voir : *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters*, p. 283.

Entre les plus connues, dans le Touat, sont : la sebkha de Bouda Foukani, la sebkha de Timmi, celle au sud d'El Ahmar et l'une des plus étendues, sur la rive droite de l'oued Saoura, à l'ouest de Zaouiet Kounta et du district d'Inzegmir.

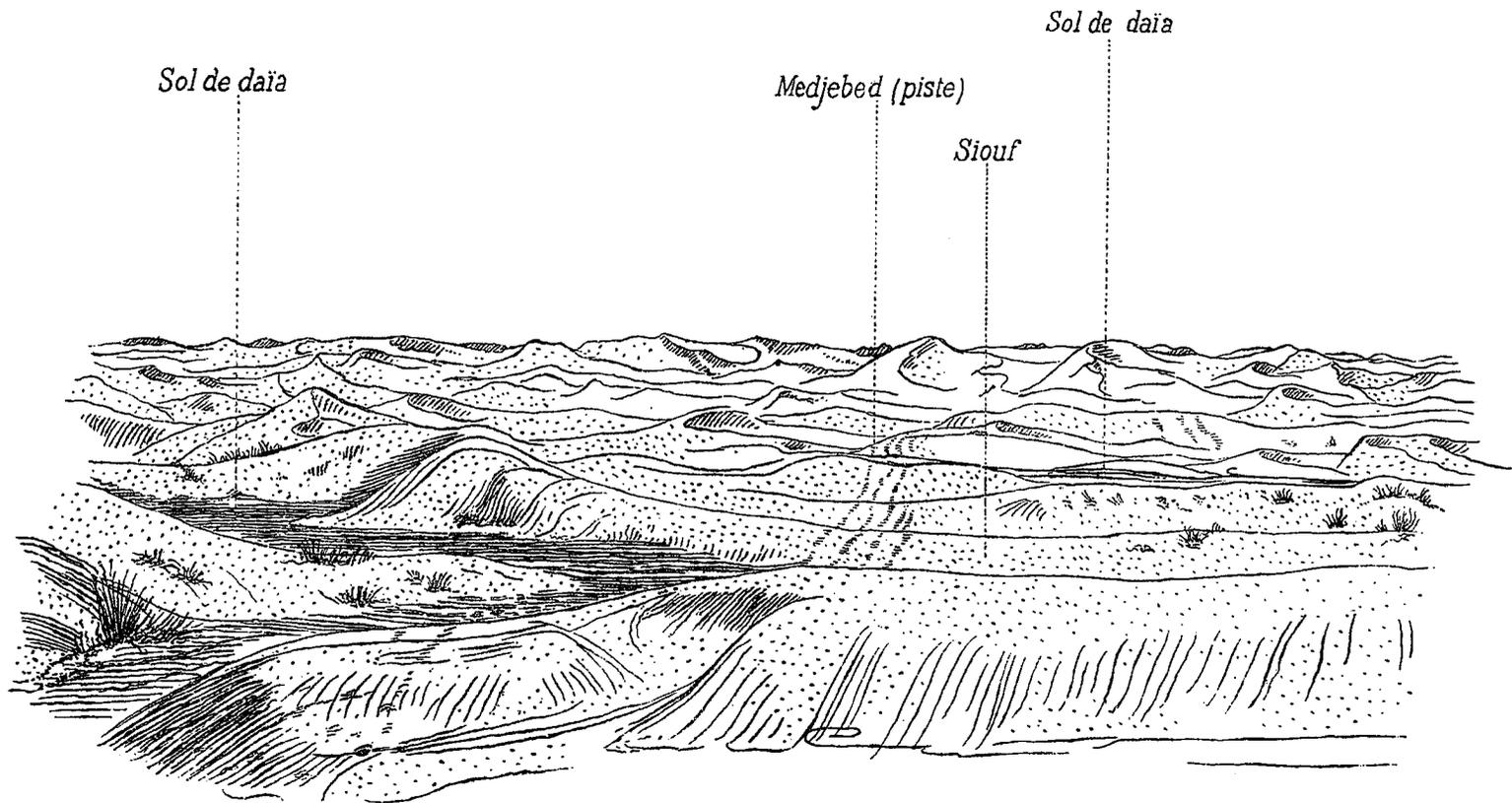
Pour toutes les autres formations attribuées au quaternaire récent (par analogie de faciès ou de composition), le sol silico-limoneux des daïas, la carapace calcaire des plateaux de hammadas, etc. passent en partie localement aux formations *actuelles*, il en est de même des éboulis des pentes, des dépôts caillouteux incohérents et des limons des anciennes vallées. Ces formations ont, vers le Sud, dans l'archipel touatien et le Tadmait — et au Nord, plateaux hammadiens de l'oued Saoura, une extension, fonction des accidents orographiques généraux que présentent dans ces contrées les terrains les plus anciens que nous venons d'étudier.

On ne saurait actuellement leur assigner de limites précises.

LES DUNES.

Les géologues et les voyageurs qui se sont occupés de l'étude des *dunes* ont publié, depuis longtemps, sur cette importante question, de très nombreux travaux, traitant en détail de l'orographie, de l'extension et surtout de l'origine de cette formation ; renvoyant pour ces données générales et pour les hypothèses

N° 15.



G. B. M. Flamand phot. et del.

L'ERG (GRANDES DUNES) Vue prise au Nord de HASSI-EL-AZZ
(SAHARA ORANAIS).

diverses qui ont été mises en jeu à leur sujet aux mémoires originaux¹ des auteurs, nous ne dirons que

¹ Pour ne citer que les principaux :

D^r P. Marès, *Note sur le Sahara de la province d'Oran*, Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. XIV, 1857.

A. Pomel, *Le Sahara*, 1872.

Le même, *Texte explicatif de la carte au 1 : 800.000^e*, 1889, p. 201.

Vatonne, *Études sur les terrains et sur les eaux des pays traversés par la mission*, in Mission de Ghadamès, 1863, p. 201.

G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara Algérien et aperçu géologique sur l'Océan Atlantique à la mer Rouge, 1890 : les grandes dunes de sable du Sahara*, p. 322. Voir : carte géologique, pl. IV.

Le même, *Sur les grandes dunes de sable du Sahara*. C.R. Acad. Sciences, 1881.

Le même, Id. Bull. Soc. géol. de France, t. X, p. 30.

Le même, Id. Revue scientifique, mars 1881.

V. Largeau, *Le Sahara*, 1877.

Le même, *Voyage à Ghadamès*, Bull. Soc. géog. Paris, 1875.

Le même, *Le Sahara algérien et les déserts de l'Erg*, 1881.

H. Duveyrier, *Les Touareg du Nord*, p. 5.

Le même, *Commission supérieure pour l'examen du projet de mer intérieure dans le sud de l'Algérie et de la Tunisie*, p. 279 et suivantes, 1882.

Pouyanne, *Documents relatifs à la mission dirigée au Sud de l'Algérie*, 1886.

D^r O. Lenz, *Timbouctou*, 1887, pp. 55 et 383.

K. Zittel, *Die Sahara*, 1883.

G. Rohlf, *Loc. cit.*, 1864.

Documents relatifs aux deux missions dirigées au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters, 1884.

A. Péron, *Essai d'une description géologique de l'Algérie*, in Annales de géologie, 1883, p. 74.

Commandant Colonieu, *Voyage au Gourara et à l'Aouguerout* (1860), in Bull. Soc. géog. Paris, 1^{er} trim. 1892, 1^{er} trim., 1893 ; 3^e trim. 1894.

Lieutenant-colonel de Colomb, *Notice sur les oasis du Sahara et*

quelques mots résumant nos observations personnelles touchant le *grand Erg occidental*, observations qui modifient très sensiblement les connaissances acquises jusqu'en ces dernières années sur cette partie peu visitée du Sahara ¹.

La surface, occupée par les dunes de l'Erg occidental, se limite au N.-E. à Hassi bou Zid, passe un peu au nord d'Oum-es-Sif (2^e mékam Sidi el Hadj bou Hafs), se continue obliquement jusqu'au Nord d'Hassi

les routes qui y conduisent, in Revue algérienne et coloniale. Juillet, septembre et octobre 1860.

Le même, *Exploration des Ksour et du Sahara de la province d'Oran*, 1858.

Ch. Martins, *Du Spitzberg au Sahara*, Paris, 1886, p. 560.

F. Foureau, *Mission au Tadmaït*, 1890.

Le même, *Mission au Sahara*, 1892-1893.

Le même, *Missions Saharariennes*, 1893-1894-1895.

Le même, *Dans le grand Erg*, 1896, etc.

Voir aussi les cartes annexées à ces différents ouvrages.

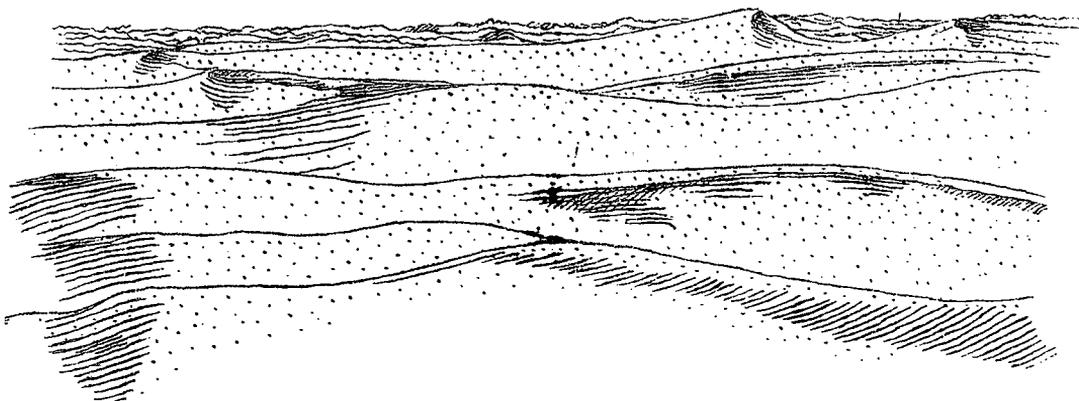
¹ M. l'Ingénieur Jacob, accompagné de M. Bernard, garde général des forêts et de M. le lieutenant Fariau, du bureau arabe de Géryville, a, au cours de sa mission saharienne, abordé l'Erg au sud de l'oued Namous et l'a parcouru jusqu'à Hassi Ouchen ; puis, dans une autre partie de son voyage, il en a parcouru la limite N.-E. (région d'Hassi bou Zid) et orientale (bas oued Seggueur).

C'est dans le rapport du voyage à Tabelkoza (juin 1895) de M. le commandant Godron, accompagné par MM. le lieutenant Sarton du Jonchay, chef du poste d'El Abiod Sidi Cheikh, le lieutenant de Lamothe, adjoint au bureau arabe de Géryville, et l'interprète militaire Palaska, que MM. de Lamothe et Palaska, dans l'itinéraire détaillé qu'ils en ont dressé, ont fait ressortir, *les premiers*, la faible largeur de l'Erg *vrai*, qu'il fallait traverser pour se rendre au Tin Erkouk en suivant le medjebed des Oulad Sidi Cheikh.

Ouchen et descend ainsi avec une direction moyenne S.-O. jusqu'à l'oued Saoura.

Toute la partie comprise entre Raknet el Halib (bas oued R'arbi), Bab Guefoul (bas oued Namous) et une ligne passant par Hassi Cheikh et Msafra doit être détachée de l'Erg vrai ; c'est, nous l'avons vu, le pays des gour et des sebkhas : la *zone d'épandage* des grands oueds ¹.

N° 16.



G. B. M. Flamand ad. nat. del.

SIOUF DE L'ERG (GRANDES DUNES) (Vue prise au sud de Hassi el Azz).
(SAHARA ORANAIS).

A l'Est, le grand Erg se limite par la vallée de l'oued Seggueur et aux falaises du plateau crétacé du Mزاب, et vers l'ouest à la vallée de l'oued Saoura. Vers le Sud,

¹ G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle », N° 14 (1896), n° 5 (1897).

l'Erg vient mourir en faibles ondulations dans la partie septentrionale du Mèguiden.

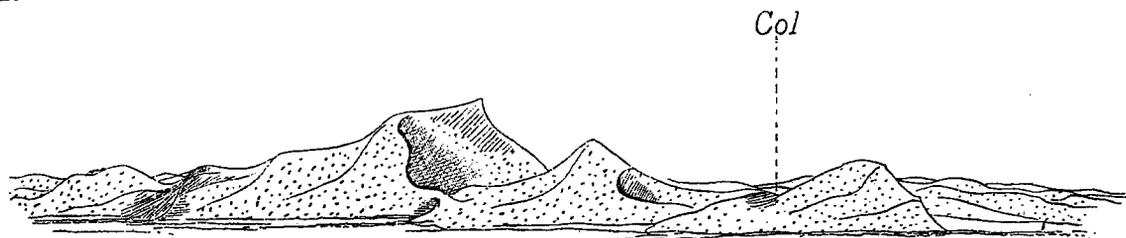
Partout, depuis Metilfa, Chebikat Meriem et les Dour jusqu'entre Msaфра et Oum es Sif, et vers Hassi Ouchen, les gour nombreux, les couloirs de reg et de sebkhas, les daïas et les heïchas, les plateaux de hammadas, partiellement recouverts de dunes, forment un ensemble parfaitement distinct de l'Erg vrai : c'est une région intermédiaire à celle des hammadas, et des grands oueds, formant une suite de lagunes, d'estuaires de grands lacs, de sortes de marigots, qu'emplissaient les eaux tantôt douces, tantôt saumâtres, pendant la période géologique précédente.

La surface occupée par l'Erg vrai est, de ce fait, très diminuée ; sa traversée oblique de Msaфра au reg de Tabelkoza présente un maximum de 90 kilomètres, encore coupée çà et là par des fonds de feidjs, il est vrai très subordonnés. On voit par là combien se restreint sa largeur.

L'Erg vrai, loin de se montrer uniforme et constant, se subdivise lui-même en régions naturelles bien caractérisées, très inégalement réparties, mais affectant toujours la disposition en zones parallèles comme pour les grandes régions telliennes. L'*oudj'h*, la bordure de l'Erg, est ici peu nette ; les gour nombreux et les plateaux très découpés modifient beaucoup l'aspect que présente dans le Sud de la province de Constantine l'Erg oriental.

Le sable constitue les sommets, les contreforts

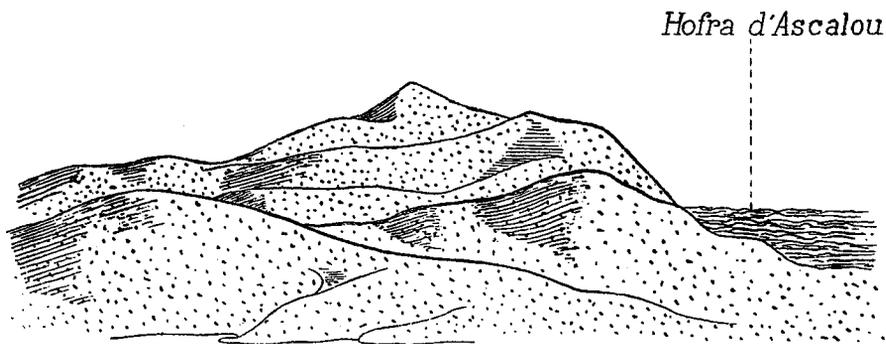
N° 17.



G. B. M. Flamand, *ad. nat. del.*

DUNE DE GUERN ALI (Vue prise à l'Ouest)
ZONE D'ÉPANDAGE (SAHARA ORANAIS).

N° 18.



G. B. M. Flamand *ad. nat. del.*

DUNE DE GUERN ECH CHOUF (Au Nord de TABELKOZA)
(TIN-ERKOUR).

des chaînes, les pentes et le fond des vallées, les dépressions de toutes sortes des plateaux, et si l'on retrouve ici toutes les formes des accidents et des reliefs orographiques connus, on les voit très modifiés, très différents des types des régions montagneuses rocheuses: la nature lithologique même du terrain opère ce changement. « Vues de loin ces » dunes rappellent aussi quelquefois l'apparence de » *névé*¹ ». Le sable mouvant et léger a remplacé le roc résistant et les actions éoliennes, là, presque négligeables, sont ici toutes puissantes pour adoucir les reliefs et les modeler. Alternant avec les grandes chaînes des Areg orientées généralement N.-N.-E. S.-S.-O. et, les séparant, s'alignent de larges dépressions sableuses ondulées (feidjs ou oueds), dans les parties basses desquelles se développe une végétation arbustive assez intense. Le sable, ayant envahi toutes les surfaces des pentes ou des plateaux des gours (très surbaissés: 20^m, 30^m) et des bas-fonds, s'étend aujourd'hui sur le fond de ces vallées où la végétation qui s'y montre croît sur de petites *nébak* secondaires.

Au contraire, sur les fonds de sebkhas ne croit jamais aucune plante.

Quelquefois le fond blanc fossilifère de sebkha apparaît (Hassi El Azz, oued Rekama, Hassi Aïcha) et les vents emportent les tests légers des coquilles, les déposent sur les flancs des dunes en si grande

¹ Ch. Martins, *Du Spitzberg au Sahara*, p. 561.

quantité qu'ils modifient la couleur et parfois la composition chimique de celles-ci.

Les puits de l'Erg occidental sont remarquables, et l'eau, à l'encontre de ce qui a été constaté, dans la zone correspondante pour le Sud de la province de Constantine, y est excellente.

Les altitudes, atteintes par les grandes chaînes des dunes au-dessus du sol des feidjs dans l'Erg occidental, sont loin d'être considérables dans toute la région comprise entre Zebeirat, Metilfa au Nord et le Méguiden; elles ne dépassent jamais 70 mètres, et c'est là une valeur maximum (au-dessus du col, medjebed d'Hassi El Azz à Hassi el Meharzi). Leur hauteur moyenne se maintient entre 45 et 55 mètres.

Tr'atir. — La région méridionale de l'Erg occidental, depuis Hassi el Meharzi jusqu'à la vallée de Méguiden, Hassi Aïcha, Ounaden, et jusqu'à la Koubba de Moulai Guendouz, présente une allure très particulière, une entité géographique nouvelle : le *tar'tar'*¹.

Un *tar'tar'* (pluriel *tr'atir'*) est un vaste plateau sableux, véritable fouillis sans feidj ni or'ourd de quelque importance et sur lequel ne se montre aucun alignement de dunes un peu étendu.

L'expression de *tar'tar'* s'applique soit à un plateau sableux où la marche est indécise, l'orientation très difficile — plateau vrai — dominant les dépressions,

¹ G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara*, in « Algérie nouvelle », n° 14 (1897), n° 5, p. 68.

les ouidan ou les sahan, et sur lequel on accède par des pentes sablonneuses plus ou moins raides, — soit à de véritables plaines à peine ondulées.

Les *tr'atir*' limitent l'Erg au Sud et paraissent se développer au Sud-Ouest au delà du groupe du Tin Erkouk; ils correspondent très vraisemblablement à un sous-sol de plateaux hammadiens.

La composition minéralogique des dunes varie peu. Ordinairement entièrement siliceuses, elles se montrent très accidentellement silico-calcaires, et sur des points très limités. Dans la zone d'épandage — vers Oummat Ghebira — et au N.-E. de Chat-ou-el-Haouli — les dunes présentent une coloration brune spéciale, provenant du mélange, en proportion très notable, des particules brunes siliceuses et silico-argileuses du terrain des gour et des alluvions brunes avoisinantes au sable jaune commun. Plus rarement encore — Msafra (2^e mekam Sidi El Hadj bou Hafs) et oued Seggueur (S.-O. de Chat-ou-el-Haouli) des sables — jaunes d'ocre très intense, amenés au jour par des eaux artésiennes (temps quaternaire récent), soulevés par les vents, viennent en s'ajoutant modifier localement la composition des dunes voisines.

M. A. Pomel ¹ considère les grandes dunes du

¹ A. Pomel, *Le Sahara*, 1872.

Le même, *Texte explicatif de la carte géologique de l'Algérie au 1 : 800.000^e*, 1889, p. 202.

Sahara comme le dernier terme des formations géologiques quaternaires les plus récentes. Elles se forment encore de nos jours ¹.

FORMATIONS ACTUELLES.

Les formations actuelles sont très limitées comme surface dans toutes les régions sahariennes voisines de l'archipel touatien et du bassin de l'oued Saoura, qu'il a été donné jusqu'ici de parcourir.

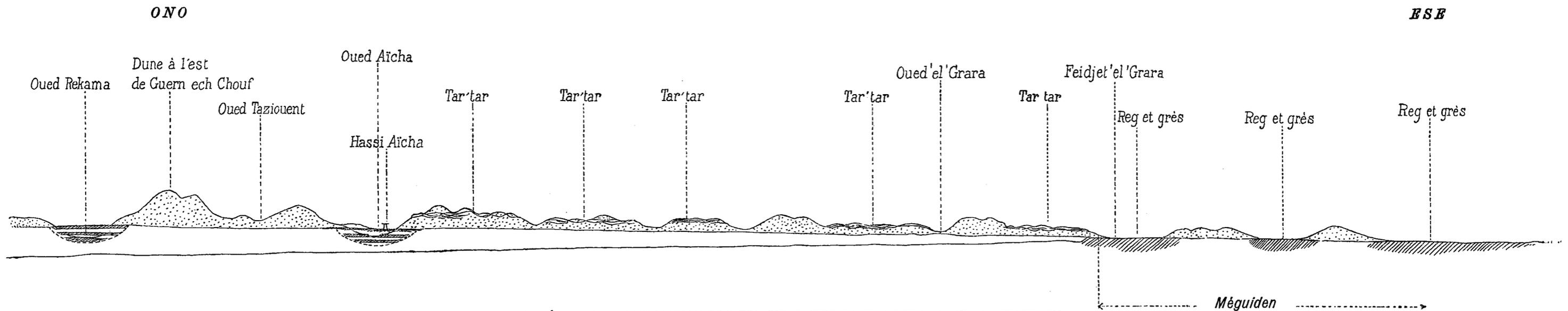
Elles consistent principalement en dépôts, plus ou moins cohérents, dus au remaniement des assises précédemment étudiées : brèches, poudingues repris sur place, cailloutis, graviers, sables, et alluvions limoneuses du cours des grands oueds et des dépressions, cônes de déjection des torrents, dépôts argilo-gypseux et salins des sebkhas et des heïchas, déplacés par de nouvelles crues.

On a vu plus haut que la *carapace calcaire* des Hauts-Plateaux des hammadas continuait à notre époque à édifier de fines assises testacées. Cette carapace, en englobant, en cimentant les éléments sporadiques du sol, forme des sortes de poudingues peu compacts ; tels les poudingues à sphéroïdes

¹ Quant au massif compact des dunes d'Iguidi, qui se développe en d'immenses surfaces dans le Sahara sud occidental depuis la rive droite de l'oued Saoura jusqu'à l'Adrar, nous renvoyons pour son étude aux publications de René Caillié et du D^r O. Lenz.

R. Caillié, *Journal d'un voyage à Tombouctou et à Jenné*, 1830.

D^r O. Lenz, *Timbouctou*, 1886.



G. B. M. Flamand del.

SCHÉMA DE LA DISPOSITION DES TR'ATIR' ENTRE L'OUED REKAMA ET LE MEGUIDEN.

REMARQUE : { Les parties pointillées représentent les Dunes.
 Les traits ondulés figurent les plateaux des *T'ratir'*.
 Les stries obliques figurent les terrains arasés de *reg* à affleurements de grès en bancs (Mèguiden).
 Les fonds crayeux et gypseux de Sebkhâ sont figurés (Oued Rekama, Oued Aïcha) partiellement recouverts par le sable des dunes.

gréseux et ciment calcaire vacuolaire du Méguiden, d'Hassi Targui et de Kerboub.

Souvent, aussi, les pentes argilo-calcaires, les grès mêmes, sous l'influence de l'évaporation et de la capillarité, se recouvrent de grumeaux ou de plaques calcaires qui peu à peu se cimentent, se durcissent et finissent parfois ainsi à consolider les terrains sous-jacents.

A ces formations actuelles il faut ajouter les éboulis des pentes (pro parte) et les travertins, débris végétaux qui paraissent, en certains points, postérieurs aux couches de calcaire farineux à planorbes et à physes et aux limons argilo-gypseux à *cardium edule* (Oued Zergoun).

Dans l'ensemble, elles n'ont donc que peu d'importance et il serait tout à fait impossible de préciser leur extension ; on ne peut qu'en indiquer les conditions générales.

Il faut néanmoins en excepter les dunes de sables — sables argilo-salins à la base — plus ou moins consolidés des *nebak* (nebka) qui obstruent les larges lits et les rives des cours d'eau, et les *areg* isolés des plaines (Erg Zemoul, Erg Isfaouen, dans le Meguiden) et les petites dunes du type des Habilat des plateaux hammadiens.

ROCHES ÉRUPTIVES.

On sait que les roches éruptives sont très répandues dans le Sahara central : roches basaltoïdes des vallées du plateau d'Eguéré¹, du plateau (Tassili)² des Azdjer, du massif de l'Ahaggar³, au Sud et au Sud-Est de la région qui nous occupe ; mais aucune roche éruptive *en place* n'a été signalée jusqu'à ce jour, ni dans le Tadmaït, ni dans aucune des grandes dépressions qui l'entourent.

Pour le bassin même de l'oued Saoura, il faut remonter très haut vers le nord et atteindre les

¹ J. Roche, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters* (deuxième mission).

Études géologiques : voyage d'Amguid à Inzelman Tisim, p. 341.

² Ismaël bou Derba, *Voyage à R'at*, août-décembre 1858, in *Revue algérienne et coloniale*, 1859, p. 264. — Roches déterminées par le D^r Marès.

H. Duveyrier, *Les Touareg du nord*, p. 33 et suiv.

J. Roche, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le colonel Flatters* (première mission). Études géologiques et hydrologiques, p. 213. — Ces roches confiées aux soins de M. l'Ingénieur Rolland ont été déterminées par M. Michel Lévy.

Le même, *Loc. cit.* (deuxième mission). Voyage d'Hassi Messeguem à Amguid, p. 332.

³ Ismaël bou Derba, *Loc. cit.*, p. 264.

H. Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 33 et suiv.

Erwin von Bary, *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde Berlin*, 1880.

massifs montagneux de l'Atlas algérien et marocain pour rencontrer des pointements éruptifs nombreux, mais formés alors, exclusivement, de roches *gypso-phitiques* des *rochers de sel*, signalées depuis longtemps dans les montagnes des Ksour et le Djebel Amour ¹.

« En trois points du Sahara algérien, dans la vallée » de l'oued Djedari, près des gour Ouargla et dans la

¹ Ces pointements éruptifs se montrent : dans le Djebel Amour, au sud-est du Djebel Ongal ; au Khanguet el Melah (dans l'annexe d'Aflou) ; à Aïn Tessela ; à Tiourtelt — à Aïn Ouarka (djebel Chema-rikh) ; au djebel Malah (dans le cercle de Géryville), ils ont été signalés par :

J. Pouyanne, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie*.

A. Pomel et J. Pouyanne, *Carte géologique de l'Algérie au 1 : 800.000^e*, 1881-1889.

A. Péron, *Essai d'une description géologique de l'Algérie*, in *Annales des Sciences géologiques*, 1883.

Le même, *Notices stratigraphiques in Echinides fossiles de l'Algérie*.

Au Djebel Zerga près de Djenien bou Resk (sud-ouest d'Aïn Sefra), dont a parlé le premier le D^r Bleicher, in Thomas : *Roches ophitiques de la Tunisie*, in *Bull. Soc. géol. de France*, 1891, p. 440.

Et enfin vers l'oued Sebgague, sur la route d'Aflou à Enfous (annexe d'Aflou), sur le flanc oriental du djebel Malah (Dir ech Chemakhen), — à Zerigat el Malah, au nord-est de l'Aïn Malah dans le cercle de Géryville, — au 'Kheneg el Hadjadj, — à Aïn Tiloula (deux pointements) (cercle d'Aïn Sefra), — et au djebel Melah (à l'ouest de Figuig), etc. Ces huit derniers pointements ont été relevés au cours de nos missions de 1892 à 1895 (Rapports annuels à MM. les Directeurs du Service géologique de l'Algérie).

» plaine d'Hassi Berkan¹, région d'El Goléa, M. l'ingénieur Rolland a recueilli des échantillons d'une roche, déterminée comme dolérite andésitique à structure ophitique par M. Michel Lévy. Ces échantillons n'ont point été « d'ailleurs trouvés en place. Deux de ces » échantillons semblent façonnés de main d'homme » et, d'après les guides, « ce sont des débris de moulins » touareg ».

A notre avis et contrairement à l'opinion de M. Rolland, ces échantillons de roches proviennent plutôt de gisements ophitiques du Nord. Nous avons plus tard, signalé la présence de types semblables, sous forme de haches polies, de polissoirs et de pilons (néolithiques) dans de nombreuses stations de *Pierres Ecrites (Hadjera Mektouba)* et d'*Abris sous roches* du Sud oranais².

D'autre part, nous avons constaté l'existence³, à l'état de *cailloux roulés*, des roches éruptives : ophites et roches des gisements ophitiques : calcédoine verte avec épidote, tuf siliceux amphibolique altéré, etc., à divers niveaux

¹ G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la mer Rouge*, 1890, p. 357-358.

² G.-B.-M. Flamand, *Notes sur les stations nouvelles ou peu connues de Pierres écrites* — (Hadjra Mektouba) du Sud oranais. C. R. Acad. Insc. et Bel. Lettres, 19 fév. 1892, et *Anthropologie*, mars avril 1892.

³ Le même, *Note sur la géologie du Sahara nord-occidental*. Bull. Doc. géol. de France, 1896, p. 891.

dans les terrains quaternaires anciens, poudingues des hammadas : particulièrement dans le poudingue très épais (bas niveau) qui surmonte le puits d'Hassi bel Mahi (oued R'arbi) et, dans le poudingue quaternaire (niveau supérieur) le plus ancien, près des gour de Brézina (oued Seggueur), dont les éléments proviennent tous de la chaîne atlantique.



DEUXIÈME PARTIE.



PRODUCTIONS MINÉRALES.

PRODUCTIONS MINÉRALES.

Nous résumerons, dans ce court exposé des productions minérales du bassin de l'oued Saoura et des régions qui le limitent, nos connaissances acquises à ce jour, en nous servant des documents rapportés ou des faits signalés par les explorateurs, des renseignements dus aux indigènes et de quelques observations personnelles ¹.

Nous traiterons des espèces minérales dans l'ordre suivant: métalloïdes, métaux (par famille), silice et silicates, en indiquant, au fur et à mesure, les applications locales.

MÉTALLOÏDES.

COMBUSTIBLES MINÉRAUX (MINÉRAUX DU CARBONE).

Diamant. — Il est bien peu probable que cette gemme existe dans l'archipel touatien; néanmoins nous citerons à ce propos, au simple titre de document curieux, les dires de *Cid-el-Hadj-Abd-el-Kader-ben-*

¹ Voir les notes bibliographiques (2), (3) et (4) de l'*Aperçu général sur la géologie de l'Archipel touatien (Oued Saoura) et des régions limitrophes.*

Abou-Bekr-et-Touati, qui avait été chargé par M. le capitaine *Bou-Senna* (Boissonnet) de recueillir des renseignements sur le Touat et qui avait reçu de cet officier des instructions à cet effet ¹: « Quant aux » diamants, j'en ai trouvé dans notre pays au milieu » de certaines pierres noires. Il nous a été impossible » d'en prendre des fragments parce que les pierres » qui les contiennent sont d'une dureté telle qu'on » ne peut les casser avec un outil de fer et que même » elles cassent le fer. Ces diamants qui croissent » dans le cœur des pierres se présentent sous la » forme de grains de grenade; ils sont excessi- » vement pesants et brillent comme le verre de » Pharaon, reflétant une couleur qui tient du blanc » et du bleu ». Et le même indigène ajoute plus loin ²: « pour ce qui est des pierres noires qui » contiennent les diamants, on en trouve entre » Ouellen et Agably ».

Agably, c'est Akabli, au S. - O. d'In Salah. Ouellen (Ouallen) est dans la partie N. - O. de l'Adrar Ahenet.

Charbons fossiles. — Houille. — Nous avons indiqué dans un paragraphe précédent³, à propos de l'extension

¹ Abbé Bargès, *Le Sahara et le Soudan*. Documents historiques et géographiques, recueillis par le *Cid - el - Hadj - Abd - el - Kader - hen - Abou - bekr - et - Touati*, traduits de l'arabe, in *Revue de l'Orient* (Bull. Soc. orientale de France), février 1853, p. 12.

² Abbès Bargès, *Loc. cit.*, p. 13.

³ Aperçu général sur la géologie, etc.

des terrains carbonifères¹ dans le Sahara occidental, les conditions de possibilité de l'existence des terrains *houillers* d'une part vers la vaste région des dunes d'Iguidi, à l'Ouest et au Nord-Ouest de la rive droite de l'oued Saoura, et d'autre part bien au delà dans le Sahara sud-oriental, dans la région d'Eguélé². Nous avons cité, en même temps, l'opinion émise par M. J. Bergeron³, à propos du terrain houiller dans son exposé des résultats géologiques des missions de M. Foureau. Ce sont là les derniers faits précis que nous puissions indiquer sur cette question ; à ce jour, il n'y a donc pas *dans le Sahara* de gisement *reconnu* du terrain houiller proprement dit, de *houille vraie*⁴.

¹ O. Lenz, *Timbouctou*, traduction Lehautcourt, 1886, t. I et II.

Beyrich, *Bericht über die von Owerweg auf der Reise von Tripoli nach Murzuk und von Murzuk nach Ghat gefundene Versteinerungen* (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1852).

G. Stache, *Verhand. d. K. K. Akad. der Wissensch.*, Wien, juin 1882.

² F. Foureau, *Ma mission chez les Touareg Azdjer*, 1894, p. 236 et suiv.

³ J. Bergeron, *Résultats des voyages de M. Foureau au point de vue de la géologie et de l'hydrologie de la région méridionale du Sahara algérien*, in Mémoires de la Soc. des Ing. civils de France, janv. 1897.

⁴ En 1854, un indigène El Hadj Mohammed ben Ahmed el Ouazzani, qui avait déjà fait pour son compte le voyage de Tin Bouktou à différentes reprises, était chargé d'une mission dans le sud en vue de lier des relations avec ces régions et de préparer les moyens d'expédier plus tard des caravanes dans ces contrées pour y faire du commerce. Il revint à Alger le 12 août, prétendant avoir poussé jusqu'à Tin Bouktou, et rapportant un échantillon de houille, soi-disant trouvé dans les environs d'In Salah, (Archives du

Lignite et produits charbonneux. — Nous citerons pour mémoire les dépôts étagés à différents niveaux, sous une faible épaisseur et de peu d'étendue, qui se montrent interstratifiés dans les assises limono-salines à coquilles d'eaux douces ou saumâtres de certaines sebkhas, telles que celles que nous signalons¹ entre Hassi el Azz et Hassi el Meharzi, dans l'oued Rekama et à Hassi Aïcha, dans de nombreux points de l'Erg, au Nord-Est du Gourara (Tin Erkouk). Ces dépôts se montrent formés de débris charbonneux noirs avec fragments très menus de végétaux (roseaux) transformés en lignite, le tout mélangé de calcaire pulvérulent sali ; cette formation incohérente, très restreinte, ne saurait être utilisée.

SOUFRE.

Soufre natif. — Non loin du Touat, le soufre natif a été signalé par M. G. Rolland dans la région orientale du Tadmaït (bassin de l'oued Ir'arr'ar), dans le bas

Gouvernement Général de l'Algérie). Suivant le capitaine de Polignac, qui a rapporté les mêmes faits (*Résultats obtenus jusqu'à ce jour par les explorations pour pénétrer dans le Soudan*, avril 1862, p. 4), le morceau de houille présenté par cet indigène comme provenant d'une mine du Touat avait été pris au Maroc. « Sa fable, ajoute-t-il, » fut découverte ».

¹ G. B. M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara in Algérie nouvelle*. Alger 1896-97.

Le même, *Note sur la géologie du Sahara Nord-Occidental*. Bull. Soc. géol. de France 1896, t. XXIV, pag. 891.

oued Mia, à 50 kil. en aval d'Hassi In Ifel, dans la *daïa Kebrit*¹. Ce soufre prend naissance par suite de la décomposition des gypses des atterrissements quaternaires par des produits organiques (excréments) sous l'influence de la chaleur et de l'humidité. C'est là un type de gisement du soufre assez fréquent dans le Sahara et sur les Hauts Plateaux². Ces gisements sont peu importants. Les indigènes les utilisent sur place pour traiter les maladies de peaux (la gale) des chameaux.

Dans les ravinelements du Nord-Ouest du Tadmaït même, vers l'oued Aflissez, on nous a signalé³ plusieurs gisements de soufre natif en rapport avec des dépôts gypseux, mais il a été impossible de faire préciser si ce soufre était en relation avec des dépôts limono-gypseux quaternaires des dépressions comme à Daïa Kebrit, ou bien s'il se trouvait au milieu de bancs de gypse fibreux bien en place, interstratifiés dans les marnes cénomaniennes. En 1893, M. le capitaine Lamy remettait à M. l'ingénieur Jacob des

¹ G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la mer Rouge*, 1890, p. 173. Notons incidemment que le mot arabe *kebrit* signifie soufre.

² Tel le gisement assez abondant qui se trouve, dans des conditions identiques, très connu des indigènes, au lieu dit El Kebritia (la soufrière), dans le Chott R'arbi, un peu à l'ouest de la route d'Oglat Nadja à El Aricha.

³ Les indigènes Si M'hammed ben Hamza de Tiberr'amin et Si Mohammed ben Cheikh, le chef du Makhzen d'El Abiod Sidi Cheikh.

échantillons de soufre provenant de Daïa Kebrit, déjà indiqué. Ce soufre a donné à l'analyse ¹ :

Sulfates (évalués en sulfate de chaux).....	1.442.
Soufre total	59.29.
Soit en soufre libre.....	53.96 %

D'une manière générale, il semble que la plus grande quantité du soufre, utilisé par les gens de l'archipel touatien pour la fabrication de la poudre, vient du Nord² apportée par les caravanes, c'est-à-dire du Maroc et aussi de l'Algérie; car, malgré les entraves mises au commerce de cette matière dans la colonie par la législation en vigueur, nos tribus de l'Ouest et de l'Est se livrent au commerce clandestin du soufre. Il s'échange contre les produits du pays sur la plupart des marchés des nombreux Ksour du Gourara et du Touat. On peut citer, entre autres, les ksour des districts de Timimoun ³, des Oulad Saïd ⁴ et de Tsabit au Gourara, ceux du Timmi au Touat.

¹ *Note sur un gisement de soufre dans l'oued Mia*, in Rapport de mission de M. l'ingénieur Jacob, juin 1893.

² De Colomb, *Notice sur les oasis du Sahara et les routes qui y conduisent*, p. 42.

³ Commandant Deporter, *Extrême sud de l'Algérie*, 1890, p. 127.

⁴ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 133.

MÉTAUX.

OR.

Or. — On indique depuis fort longtemps l'or comme un produit d'échange rapporté par nos caravanes ¹ revenant du Gourara, du Touat ou du Tidikelt. Cet or n'est point extrait du sol de ces contrées, il provient des régions soudaniennes ² où son plus important marché est Araouan ³ dans l'Azaouad et Tin Bouktou.

C'est à l'état de poudre d'or ⁴, de pépites, de lingots, voire d'or ouvré, que ce métal est importé par les grandes caravanes (*Akabar*) et qu'il se répand des principaux marchés de Ksar Abenkour et de Ksar Touki, du district de Bou Faddi (Touat) ⁵, dans toutes les autres oasis, où l'échangent les indigènes de nos tribus ⁶.

¹ D' A. Maurin, *Les caravanes françaises au Soudan*. Relation de voyage d'Ali ben Merin, 1863, p. 27.

² « Le commerce rapporte du Soudan de l'or en poudre (*teber*), » de l'or en lingot ». De Colomb, *Notice sur les oasis du Sahara et les routes qui y conduisent*, p. 42.

« Les Touareg apportent à In Salah de la poudre d'or » Daumas, *Le Sahara algérien*, p. 295.

³ Barth, *Voyages et découvertes dans l'Afrique septentrionale et centrale*. Trad. Ithier, t. IV.

⁴ Abbé Bargès, *Tlemcen*, 1859, p. 206.

E. de la Primaudaie, *Le commerce et la navigation de l'Algérie avant la conquête française*, in *Revue algérienne et coloniale*, t. III, p. 820.

⁵ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 181.

⁶ Les principaux Ksour ou districts où se fait l'échange de l'or

Les Touatiens connaissaient la poudre d'or qui était apportée chez eux par les Soudaniens depuis les temps les plus anciens¹; il est donc bien probable que si le Touat contenait des gisements aurifères, ils seraient, au moins partiellement, mis en valeur, depuis longtemps, ou tout au moins seraient connus.

F E R.

Fer natif. — Le fer natif a été signalé depuis longtemps sous forme de *fer météorique* au Ksar de

— poudre, pépites et lingots — sont, d'après le commandant Deporter (*Loc. cit.*):

Au Gourara :

Le district des Oulad Saïd, p. 133.

Timimoun (district du même nom), p. 127.

Brinkan (district de Tsabit), p. 157, un des principaux centres d'échange.

Au Touat :

Le district de Timmi, p. 171.

Celui de Bou Faddi, p. 181.

Celui de Sali, p. 203.

Titaf (district de Tamest), p. 192.

Timadanin (district de Reggan), p. 207, marché important.

Au Tidikelt :

Ksar El Arab (district d'In Salah), p. 231.

¹ Ibn Khaldoun (*Hist. des Berbères*, trad. de Slane, t. II, p. 113, parle de quatre-vingts charges de poudre d'or emportées par le souverain soudanais Mansa Moussa dans son pèlerinage. El. Oufrani, dans le *Nozhet el Hadi* (trad. Houdas, p. 167), nous apprend qu'à la suite de la conquête du Soudan par les Marocains, le sultan du Maghreb, Moulai Ahmed el Mansour, reçut tant de poudre d'or qu'il ne payait plus ses fonctionnaires qu'en métal pur et en dinars de bons poids. Cette surabondance du métal précieux fit donner au souverain marocain le surnom de *ed Dehebi*, le doré.

Tamentit¹. « On y voit devant la grande mosquée » une pierre grise qui est, dit-on, tombée du ciel ; elle » est tellement dure que ni le fer ni l'acier ne peuvent » l'entamer, tellement lourde qu'il n'y a pas de force » humaine capable de la faire mouvoir ».

En 1864, lors de son voyage aux Ksour de l'oued Saoura, G. Rohlfs put voir cette météorite. Voici la description qu'il en donne : « Mais ce que les indigènes » (de Tamentit) vantent comme étant pour eux la chose » la plus remarquable, c'est une pierre noire qu'ils » disent être tombée du ciel et qui est placée dans la » cour de la Kasba. D'après eux, cette pierre, d'abord » en argent, s'est transformée en fer. Je l'ai vue, mais » je n'ai pu l'examiner de près : il me fut défendu de » la toucher. Son diamètre est d'environ un demi-mètre, » extérieurement noire et comme marquée par de » nombreuses empreintes de doigts ; il n'y pas de doute » que nous ayons là une simple pierre météorite² ». Les nombreuses empreintes de doigts, dont parle G. Rohlfs, sont les *cupules* dues à l'action de l'air (pression) pendant le temps du passage de la météorite au travers de l'atmosphère terrestre.

Fer sulfuré (Fe S²). — Pyrite cubique. — Marcassite (Pyrite blanche). — Nous avons constaté la présence de petits cristaux de pyrite de fer cubique : cubes,

¹ De Colomb, *Loc. cit.*, 1860, p. 19.

² G. Rohlfs, « *Tuat* » in *Globus*, 1893, n° 17, p. 277.

Le même, *Reise durch Marokko*, etc., p. 145.

dodécaèdres pentagonaux, disséminés, ainsi que quelques petits nodules ferrugineux pouvant appartenir à de la marcasite altérée, dans les parties calcaréo-marneuses des calcaires crétacés cénomaniens de la terrasse supérieure du Tadmaït, au Sud de la gara Kerboub, flanc nord de la gara El Feïdj : il se pourrait que des gisements un peu importants de ces espèces minérales existassent plus au Sud, vers le bas Gourara et le Touat moyen. Nous reviendrons sur ce sujet à propos de la *thomela*, produit minéral employé pour la teinture par les indigènes du Touat.

Les oxydes du fer. — La présence de simples produits ferrugineux a été indiquée par plusieurs voyageurs au Sud (Tidikelt) du plateau du Tadmaït : Soleillet, dans son itinéraire d'El Goléa à In Salah, cite dans sa descente sur le Ksar de Méliana une hammadra « appelée El Chaab (terrain raviné), remplie » de pierres rougeâtres qui paraissent être du fer »¹ et M. F. Foureau signale également dans son raid d'Hassi El Mongar, sur le versant sud du Tadmaït (septième journée), les grès ferrugineux à sphéroïdes². Or, nous parlerons plus loin³ de l'extension de ces grès

¹ P. Soleillet, *L'Afrique occidentale, Algérie, Mزاب, Tidikelt*, avec une carte, 1877, p. 250 (journée du 5 mars).

² F. Foureau, *Notes sur la route d'El Goléa à Hassi El Mongar*, 1893, p. 15.

Le même, *Rapport sur ma mission au Sahara*, octobre 1893, mars 1894, p. 34.

³ In Appendice : Aperçu général sur la géologie, etc.

à sphéroïdes, qui, par place, présentent souvent une concentration telle de produits ferrugineux, quelquefois aussi d'oxyde de manganèse, qu'ils constituent de véritables minerais. Mais ce ne sont là que des accidents ordinairement assez peu développés au moins dans les régions où il a été donné de les étudier : Atlas algérien et Meguiden. En résumé, on ne connaît dans ces contrées, à ce jour, aucun gisement de minerai de fer exploitable. Au Sud-Est, dans le Tassili, et au Sud dans l'Ahaggar, Ismaël bou Derba ¹ et Henri Duveyrier ² ont signalé le minerai de fer « en » massifs plus ou moins considérables ».

Ocres. — La mine d'alun d'In Has, située dans le reg d'Adjemor, au delà de Tiounr'ir'in, à 70 kilom. au Sud de Foggaret ez Zoua (Tidikelt), et dont il sera parlé plus loin, serait, d'après le lieutenant-colonel Flatters ³,

¹ Ismaël bou Derba. — « Touskirine (vallée d'Issaoui)..... » au-dessus apparaît un filon de carbonate de fer dont l'épaisseur » varie de 5 à 10 mètres, à une inclinaison de 35° S.-E. Il est » encaissé dans des grès auxquels il communique sa teinte noire ». *Voyage à R'at* (août-décembre 1858), in *Revue algérienne et coloniale*, décembre 1859, p. 270.

² H. Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 142. « J'ai constaté la » présence du fer en plusieurs endroits : notamment à Azel-en- » Bangou, dans les environs du mont Têlout, sur le rebord nord » du Tassili, dans le ravin d'In Akhkh, autour des puits artésiens » d'Ihanaren, dans la vallée d'Ouararet. Les renseignements des » indigènes signalent aussi ce minerai sur d'autres points du Tassili » et du Ahaggar ».

³ Lieutenant-colonel Flatters, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie*, 2^e mission, p. 309.

accompagnée de mines d'ocre rouge et jaune, dans des dépressions entourées de gour.

D'autre part, Si M'hammed ben Hamza, de Tiber-amin (Aouguerout), le même indigène qui, tout jeune, accompagnait déjà M. le D^r P. Marès dans son voyage d'exploration du Sahara oranais, auquel nous montrions un faible affleurement d'une poche d'*argile ocreuse* jaune clair, très homogène, de l'oued R'arbi (entre Hassi bel Mahi et Bou Aroua), nous affirma qu'il en existait de semblables en certains ravins venus du Tadmait, dans la région de l'Aouguerout, et également dans le district de Timimoun. On sait que les Touareg emploient cette substance pour la teinture et pour les soins hygiéniques de la peau ¹.

L'industrie du fer paraît limitée chez les Touatiens ; elle se borne au travail des taillandiers et des forgerons, à la production d'outils ². La plus grande partie de la matière première — fer ou acier, ainsi que des produits manufacturés — outils, fil de fer, etc. — vient du Nord, du Maroc ³ par le Tafilalet et de

¹ H. Duveyrier, *Touareg du Nord*, p. 146.

² De Colomb, *Loc. cit.*, 1860, p. 41.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, 1860.

Brinkan. — (District de Tsabit, Gourara) reçoit le fer, etc... du Maroc, p. 157.

District de Bouda (Touat), p. 167.

District de Timmi (Touat) reçoit le fer du Tafilalet, p. 171.

District de Tamentit (Touat), p. 179.

District d'Aoulef (Tidikelt), p. 215.

District d'In Salah (Tidikelt), p. 232, etc.

l'Algérie¹ — Sud oranais et Mزاب (Chaanba), — par les caravanes de nos tribus² de l'Ouest et de l'Est³.

MANGANÈSE.

Manganèse. — Nous ne pouvons que signaler les concentrations restreintes d'oxyde de manganèse qui, par place, se rencontrent, accompagnant les produits ferrugineux dans les grès néocomiens.

Nous citerons également les *enduits* d'oxyde de manganèse qui recouvrent, par place, les éléments calcaires et gréseux des poudingues de hammadas de divers niveaux et qui sont assez généralement répandus du Nord au Sud — à Hassi bel Mahi (oued R'arbi), à la gara Oum Ed Dhar (zone d'épandage) et jusque sous les masses de sables de l'Erg.

Au Tadmaït, en certains points, les calcaires crétacés du sommet se montrent noircis par de faibles enduits et dentrites d'oxyde de manganèse.

CUIVRE. — PLOMB. — ÉTAIN.

On ne connaît point de minerais de ces métaux dans le bassin de l'oued Saoura. Seuls, les grès de la vallée de Meguiden montrent, dans quelques-uns des ravine-

¹ Daumas et de Chancel, *Le Grand Désert*, nouv. édit., p. 53.

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, 1890. Au Gourara, sur les marchés du district de Timimoun, p. 127, sur ceux des Oulad Saïd, p. 133.

³ Duveyrier (*Touareg du nord*, p. 142), indique également que tout le fer employé par les Touareg leur est apporté par le commerce.

ments qui les entaillent — ouest de la gara Kerboub, du Baten au Hassi Targui (direction nord-sud) —, quelques couches argilo-gréseuses avec des taches vertes et noires semblables aux « mouches » de malachite et d'oxyde de cuivre, si fréquentes dans les formations gréseuses des montagnes des Ksour¹.

Le cuivre, le plomb, l'étain, dans l'archipel touatien, presque tous de provenance européenne, font l'objet, soit bruts, soit ouvrés, d'échanges pour les caravanes venues du Nord, particulièrement du Maroc par le Tafilalet².

ANTIMOINE.

L'usage du sulfure d'antimoine (Stibine, $Sb^2 S^3$) pour l'hygiène et la parure des yeux est très répandu dans toutes les oasis. On le désigne sous le nom de *Koheul*, mais « *Koheul* en arabe signifie tout ce qui » *noircit*, donc, sous ce nom, on emploie indistinctement ou le sulfure de plomb ou le sulfure

¹ Toudjin (N.-E. de Tazina) — Aïn Tessela et Tiourtelt (N.-E. du Djebel Djara) — Aïn Tiloula (N. de Tiout), flanc sud du Djebel Aïssa (Aïn Sefra) — ce dernier point, avec Tiourtelt, (*), avait donné lieu à un commencement très sérieux de recherches.

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, 1890, principaux marchés du cuivre, du plomb et de l'étain :

Tsabit (Gourara).....	p. 157.
Bouda (Touat).....	p. 167.
Timmi (Touat).....	p. 171.
Tamentit (Touat).....	p. 179.
Aoulef (Tidikelt).....	p. 215.

(*) J. Pouyanne, *Notice minéralogique*, 1889, p. 29.

» d'antimoine, suivant la facilité de se le procurer ¹ ». Nous ajouterons que des indigènes nous ont quelquefois également désigné sous cette même appellation des poudres minérales composées d'oxyde de manganèse ² ou d'oxyde de cuivre ³. Il est donc très difficile d'obtenir par les indigènes des renseignements précis s'ils ne sont porteurs d'échantillons.

Nos nomades du Sud oranais rapportent quelquefois du *Koheul*, au retour de leurs caravanes annuelles, mais on n'a point indiqué la nature de ce produit et, pour Duveyrier, le *Koheul* (sulfure d'antimoine), qui se vend à Timimoun et que l'on trouve sur les marchés du Mzab, est de provenance marocaine ⁴. De Colomb l'indique aussi, dans le Touat, comme un produit venu du Nord ⁵. Cependant le général Daumas ⁶ signale le sulfure d'antimoine ⁷, que rapportent les Chaanba, comme tiré *des mines du Touat*.

¹ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 142.

² Poudre minérale d'oxyde de manganèse prise sur place à Hassi el Hadri et à Kheneg Azir, près de Géryville.

³ Recueillie à Gara Toudjijn, au N.-E. de Tazina (cercle de Géryville).

⁴ H. Duveyrier, *Coup d'œil sur le pays des Beni Mzab et sur celui des Chaanba occidentaux* (avec une carte), in Bull. Soc. Géog. de Paris, 1859, p. 234.

⁵ De Colomb, *Op. cit.* pl. 42, 1860, p. 42.

⁶ Daumas, *Le Sahara algérien*, 1845, p. 285.

⁷ En tamahak, le nom du sulfure d'antimoine est *tazoult*. Or, dans le district de Zaouiet Kounta, de Colomb, (*Op. cit.* p. 22) cite un Ksar du nom de Tazoul (ou Tazoult, d'après Deporter, *Op. cit.* p. 196) qui est bâti *dans* un petit mamelon de roches noires et habité par une malheureuse population d'haratin.

D'autre part, une faible quantité de ce produit pourrait peut-être provenir du gisement d'El Barakat ¹, près de R'at.

MAGNÉSIUM.

Chlorure de magnésium (Mg Cl^2) et *Sulfate de magnésie* ($\text{SO}^4 \text{Mg}$). — Les chlorures et sulfates de magnésie se rencontrent, en plus ou moins grande proportion, dans presque tous les dépôts limono-salins des sebkhas, accompagnant le sel gemme (sel vivant) et le gypse (sulfate de chaux). Il en est du moins ainsi pour les dépôts des chotts et des sebkhas du Nord. On peut donc penser qu'ils doivent se rencontrer aussi dans les vastes bas-fonds salins qui se montrent, si nombreux et si étendus, tout au long du développement des oasis, du Tin Erkouk au Reggan et à l'Est dans le Tidikelt.

Carbonate de magnésie [$(\text{CO}^3)^2 \text{Mg.Ca}$]. — Le carbonate de magnésie, associé en proportions variables au carbonate de chaux, formant les « *dolomies* » ($(\text{CO}^3)^2 \text{Mg. Ca.}$) et les calcaires dolomitiques, constitue des assises épaisses dans la puissante formation des calcaires crétacés (turonien) du plateau du Tadmait; ces dolomies se montrent en masses cristallines à éclat nacré — rosé, à la gara El Feïdj et à la gara Kerboub.

¹ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 142.

ALUMINIUM.

*Alun*¹, $3 (\text{SO}^3) \text{Al}^2 \text{O}^3 + \text{SO}^3 \text{K}^2\text{O} + 24 \text{H}^2\text{O}$.
 (*Sulfate double d'alumine et de potasse*). — Ce minéral impur est abondant dans le Gourara, le Touat et le Tidikelt ; très employé pour la teinture dans les Ksour mêmes, il fait aussi l'objet d'un commerce assez considérable avec le Nord². Duveyrier signalait déjà sa présence sur les marchés du Mzab et son origine, en 1857³ : « l'alun vient du pays de » Tamentit, on le recueille sans avoir à payer de droit. » C'est l'article le moins cher, une charge de » chameau ne valant que 20 à 30 francs » ; puis, plus tard, Soleillet⁴ faisait, au sujet d'El Goléa et de Metlili, les mêmes remarques : « le Touat envoie au » Mzab une grande partie de ses produits tels que : » henné, salpêtre, alun. . . . ». On sait, d'autre part, que l'alun vendu à In Salah, très abondant, provient de deux gîtes miniers du nord du Moudir, que

¹ Voir plus loin la note au sujet des Pierres précieuses.

² De Colomb, *Op. cit.*, p. 42.

Le Châtelier, *Description de l'oasis d'In Salah*, in Bull. de correspondance africaine, publication de l'Ecole des Lettres d'Alger, 1885, p. 452.

³ Duveyrier, *Coup d'œil sur le pays des Beni Mzab et sur celui des Chaamba occidentaux* (avec 1 carte), in Bull. Soc. Géog. Paris, octobre 1857, p. 234.

⁴ P. Soleillet, *Voyage d'Alger à l'oasis d'In Salah*. Alger, 1874, pp. 121, 126, 130.

Duveyrier nous signale : le premier est situé sur l'oued Tetch-Oùlli, affluent de l'oued Akabara, l'autre très connu, très fréquenté des indigènes, à In Has dans le reg d'Adjemor¹. Le lieutenant-colonel Flatters² a déterminé, par renseignements, l'emplacement de ce dernier gisement : il serait à environ 70 kil. au S.-E. de Foggaret ez Zoua au delà (30 kil.) de Tiounr'ir'in³. Cette mine, nous l'avons vu précédemment, serait accompagnée d'une mine d'ocre.

Un autre gisement, plus à l'Ouest, à El Kerdassa, a été indiqué par M. Le Châtelier⁴, mais il faut sans doute identifier cette localité avec l'une des précédentes indiquée par H. Duveyrier pour le Nord du Moudir.

En outre des gisements d'alun d'In Has et de Kerdassa, de nombreux Ksour de l'archipel touatien sont connus comme centres de production de l'alun, ce sont, dans le Gourara :

District de Timimoun⁵ ;

¹ H. Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 144.

D'après le même auteur, il en existe dans l'est, dans la vallée d'Ouarâret, au nord de R'at et à Serdelès. « C'est la production » minérale la plus commune du pays des Touareg ».

² Lieutenant-colonel Flatters, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie* (2^e mission), p. 309.

³ Tioundjiguin de la carte de Le Châtelier, jointe à la *Description de l'oasis d'In Salah*, in Bull. de correspondance africaine, publication de l'École supérieure des Lettres d'Alger, 1885, p. 246 et suiv.

⁴ Le Châtelier, *Loc. cit.*, p. 280.

⁵ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 127.

Dans le Touat :

District de Tasfaout-Fenourin : à Tasfaout ¹ ;

District de Reggan, à Aïn ech Chebbi ², sur la route du Tidikelt, où se trouve un gisement considérable ;

Dans le Tidikelt :

District d'Aoulef ³ ;

District d'Akabli ⁴, à Ksar Sahel ⁵ où l'alun et le salpêtre se trouvent en abondance, et dans le district d'In Salah ⁶.

Argiles. — (*Silicates d'alumine hydratés*). — Les *argiles communes* et impures des dépôts quaternaires anciens et récents paraissent devoir être très développées dans la vallée de l'oued Saoura et dans le Tidikelt. Le plus grand nombre des Ksour (habitations et murs), étant, d'après tous les renseignements, à de rares exceptions près, bâtis en briques cuites au soleil (*Toubes*).

A Hassi el Homeur (Fort Mac-Mahon), dans la vallée de Méguiden, on utilise comme *toubes* les dépôts argilo-sableux rouges quaternaires qui comblent les cuvettes des faibles ondulations des grès crétacés inférieurs, et, quelquefois aussi, directement, les

¹ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 185.

Daumas, *Le Sahara algérien*, p. 187.

² De Colomb, *Loc. cit.*, p. 23.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 215.

⁴ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 217.

⁵ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 219.

⁶ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 231.

argiles bariolées de la formation gréseuse elle-même. Puis dans cet immense développement de dépôts limoneux des berges actuelles des oueds et les fonds des grandes sebkhas, il doit exister certainement de multiples gisements d'*argiles* à brique et de *terres* à poterie.

L'*argile à poterie* se rencontre d'ailleurs au Nord, dans le plateau du Tadmait, où on l'a précédemment signalée à la Gara ben Aouissa, dans la région d'Hassi Mezzar¹ : cet important gisement donne une argile de couleur jaune, exploitée par les Oulad ba Hammou, les Oulad Khelifa, les Oulad Makhlen, les Oulad Zenan et les gens d'In Salah et de l'Aoulef.

Nous citerons, comme se rapprochant de ce type de gisement, les masses argilo-marneuses cénomaniennes des falaises du Baten du Tadmait que nous signalons au Nord et au Sud de ce plateau².

Il existe une mine d'argile exploitée dans le district d'Akabli, près du Ksar Sahel, au voisinage d'un gisement d'alun cité plus haut³.

CALCIUM.

Calcite. Carbonate de chaux. Calcaire (Ca³ Ca). — A propos de ce minéral, on ne peut que donner des

¹ J. Pouyane, *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie*, 1886. Itinéraire d'El Goléa à In Salah et à l'Aoulef, p. 106.

² Aperçu général sur la géologie, etc. (Calcaires crétacés, quaternaires anciens et récents).

³ Commandant Deporter, *Extrême sud de l'Algérie*, 1890, p. 219.

indications très générales. Les calcaires, employés tantôt comme pierres à chaux, tantôt comme matériaux de construction, paraissent très répandus dans les régions qui nous occupent. Les différents facies de cette espèce minéralogique sont décrits dans leur ordre chronologique de formation dans l'aperçu géologique sur l'ensemble de ces régions.

Calcite cristallisée (spathique). — Elle existe en filons et filonnets dans les calcaires crétacés. La calcite montre en certains points des cristaux rhomboédriques atteignant 8 et 10 centimètres d'axe : Tadmait (gara Kerboub), Chebket Brezina, Kheneg Zoubia dans la chaîne atlantique.

Le *calcaire cristallin*, associé à du carbonate de magnésie, forme toute une série de calcaires plus ou moins dolomitiques et constitue les assises puissantes des calcaires turoniens (plus particulièrement) : ils sont donc très développés dans tout le Tadmait ¹

¹ G. Rohlfs, *Reise durch Marokko*, 1864.

G. Rolland, *Géologie et hydrologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Atlantique à la mer Rouge*.

Roche, In *Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters*.

F. Foureau, *Mission au Tadmait*, 1890.

Le même, *Mission au Sahara et chez les Touareg Azdjer*, octobre 1893-mars 1894.

G.-B.-M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara in Algérie nouvelle*, 1896-97.

et dans les reliefs de la partie sud occidentale de la chaîne saharienne du Nord : — Zoubia, Chebka Tamednaïa — et au delà, au Djebel Bechar, — au Sud du Tadmait (Itinéraire de G. Rohlfs). Le calcaire cristallin est d'autre part signalé au Gourara, dans la partie septentrionale de l'oued Mebrouk¹, près de la sebkha du Gourara, et sous forme de marbre blanc dans l'oued Itel (Tadmait)².

Calcaire marneux. — Certaines assises du terrain cénomaniens se montrent formées d'un calcaire compact marneux, à cassure conchoïdale et à grain très fin ; c'est un type se rapprochant assez du calcaire lithographique (chaîne atlantique, Tadmait).

Calcaires travertineux. — *Tufs.* — Les calcaires travertineux tufacés forment sur de grandes surfaces, la croute, la carapace des plateaux de hammadas, mélangés de poudingues à ciment calcaire vers la base. D'épaisseur variable, atteignant parfois 4 et 6 mètres (Bouib er Raïb, Melk Sliman), ce calcaire présente, surtout vers le haut, des parties très pures, très homogènes qui fournissent une bonne pierre à chaux et de bons matériaux de construction. Partout où existent des plateaux de hammadas, on est presque certain de rencontrer cette formation, toutefois elle n'atteint son maximum de puissance et ne présente ses

¹ Marcel Frescaly (lieutenant Palat), *Journal de route et correspondance* (avec 1 carte), 1886, p. 224.

² Abbé Bargès, *Le Sahara et le Soudan*.

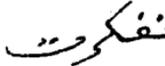
caractères de légèreté et d'homogénéité que sur le couronnement du plateau tout à fait supérieur (hammada de haut niveau). Le plus ordinairement blancs, ces calcaires se montrent parfois colorés en rose par des oxydes de fer. Ils occupent des surfaces considérables et disparaissent sous les dunes de l'Erg.

Travertins. — Les travertins à végétaux déposés par des sources aux temps quaternaires sont très restreints comme surface. Ils sont aussi souvent très siliceux. On les rencontre à Hassi Cheikh, à Hassi Izi, dans l'Erg et vers Msafra, dans la zone d'épandage des grands oueds.

Calcaire farineux. — Les dépôts calcaires à fossiles d'eau douce et saumâtre des sebkhas se montrent en petites couches très minces, bien litées, rappelant le facies des tripolis miocènes du Tell. De fines coquilles fossiles blanches y sont accumulées en nombre considérable et constituent, à elles seules, presque tout le dépôt. A la surface, les petits bancs se désagrègent donnant une *farine calcaire* d'un blanc éclatant, très légère, douce au toucher, que le moindre vent soulève et emporte sur les dunes siliceuses voisines. Cette farine calcaire se montre dans les fonds des couloirs des sebkhas et des daïas desséchées de la zone d'épandage et de l'Erg, depuis Metilfa jusqu'auprès de Tabelkoza. Elle existe, d'après les renseignements des indigènes qui nous accompagnaient, au delà, au S.-O. (sebkha du Gourara). C'est

cette formation (sol blanc) qui dans l'Erg constitue le *sol dur* des oueds ou des feidjs de la zone des grandes dunes.

C'est très probablement à cette *farine calcaire* que le commandant Colonieu fait allusion quand il parle de l'habitude qu'ont « les Touatiens, quand ils envoient » des vêtements à la vente, de les saupoudrer de » craie blanche, afin de donner au tissu un aspect » plus brillant et de le faire paraître serré ¹ ».

On sait, en effet, que les indigènes désignent sous le nom de *Tifkert* —  — une craie qui, réduite en poudre, leur sert à *blanchir* et à *préserver* les bernous.

Les deux centres, où se fabrique plus particulièrement *la chaux vive*, sont pour le Gourara :

Timimoun ², dans le district de ce nom.

Ksar el Kebir ³, dans celui des Oulad Saïd.

Gypse. — *Sulfate de chaux hydraté* ($\text{SO}^4\text{Ca} + 2\text{H}^2\text{O}$). — (*Pierre à plâtre*). — Le gypse est commun dans toute la région saharienne ; nous avons vu ⁴ que dans la chaîne atlantique il affecte différents types de gisement et qu'il se présente, soit en dykes d'origine

¹ Commandant Colonieu, *Voyage au Gourara et à l'Aouguerout* (1860), in Bull. Soc. Geog. Paris, t. XIV, 1^{er} trim. 1893, p. 91.

² Commandant Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, p. 127.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 133.

⁴ Première partie : Aperçu géologique.

éruptive (massifs ophito-gypseux), soit en couches *sédimentaires* : intercalations répétées dans les strates argileuses colorées des grès crétacés inférieurs, bancs puissants dans les marnes verdâtres cénomaniennes. Enfin, nous l'avons observé, formant dans les immenses sebkhas et heïchas soit des encroûtements cristallins, soit des couches régulières alternant avec les limons argilo-sableux, cela particulièrement dans les sebkhas au sol annuellement remanié par les crues.

Jusqu'à ce jour on ne connaît point, en dehors des gisements ophito-gypseux des montagnes des Ksour et du Djebel Amour, de pointements de gypse *éruptif* dans le bassin de l'oued Saoura ou dans les régions immédiates, et les couches gypsifères paraissent très rares et très subordonnées dans les argiles bariolées de l'étage des grès (crétacé inférieur) du Meguiden.

Albâtre gypseux. — Par contre, les marnes plus ou moins argileuses du cénomalien se montrent très riches en *gypse*; d'énormes bancs de ce minéral se montrent à cinq ou six niveaux différents, compris entre les dernières assises des grès à sphéroïdes et les premières couches de calcaire marneux cénomalien. C'est un gypse fibreux présentant parfois des lits de 0^m,30 d'épaisseur à l'état fibreux; dépassant aussi 1 mètre lorsqu'il est compacte. Ce gypse est souvent blanc; il est très pur. Il se montre aussi parfois coloré par des matières organiques, il prend alors une teinte grise —

voire noire. — Sous l'action d'eaux dissolvantes et de réductions, agissant sur place, les calcaires (calcaires marneux particulièrement) donnent naissance, au contact des couches gypseuses, à des pseudo-cargueules, cavernueuses, scoriacées, dont les cavités se tapissent secondairement de *calcite* cristallisée, jaune de miel.

Ces bancs de gypse cénomaniens existent sur le flanc septentrional du Tadmait : Gara Samani, Gara El Feidj, Gara Kerboub ¹, Gara El Aggaïa, et sur le flanc méridional : nord d'Hassi el Mongar. Ils se montrent dans quelques-uns des ravinelements qui déchirent le plateau supérieur où d'après les renseignements précités ², ils donneraient par décomposition du soufre natif.

Gypse des sebkhas. — Mais les gisements les plus étendus sont les dépôts gypseux des sebkhas et des heïchas si nombreuses dans les dépressions sahariennes. Le gypse se montre là en masses blanches, formant des croûtes blanches, épaisses, craquantes, associées à des sels étrangers : sulfates et chlorures de magnésie, de potasse et de soude et formant comme l'écume de ces vastes cuvettes salines. Ces produits dus à l'évaporation superficielle constituent souvent de véritables *ponts*, laissant au-dessous d'eux des espaces vides, ou cachant des terrains *mouvants*. Cela rend quelquefois dangereuse la traversée des sebkhas.

¹ Voir première partie : Aperçu géologique, etc.

² Voir précédemment : Soufre.

Gypse fer de lance. — Le plus ordinairement le gypse, souillé de matières étrangères : argiles, sables, matières organiques — cristallise, puis agglutine ses cristaux en masses au milieu de limon argileux, c'est le *barrag* — حتراف — des arabes — l'étincelant — le gypse en fer de lance; l'autre, le gypse plus ou moins compacte ou cristallin, c'est le *djibs* جبس

Roses du Souf. — On sait que si, par suite d'infiltrations d'eaux séléniteuses dans les sables, des cristaux de gypse s'édifient, ils s'imprègnent si fortement de grains de sable que souvent dans de semblables cristaux le gypse n'est plus là qu'une sorte de squelette, provoquant la forme cristalline. Un semblable cristal a fourni à l'analyse jusqu'à 58 % de silice ou sable quartzeux¹.

Ces cristaux de gypse sableux trapezéens se groupent en gerbes, en rosaces, de formes très variées, connues sous le nom de *roses du Souf*. Les groupements cristallins de ce genre se rencontrent souvent dans les *sebkhas*.

Les couches argilo-gypseuses à gypse fer de lance, gris ou jaunâtres, sont les plus développées, formant assez souvent les bords surélevés des *sebkhas*, véritables berges dominant les fonds limono-salins à sel gemme : — leur dépôt, dans ce cas, s'est donc effectué antérieurement à ces derniers; mais en bien des points on ne saurait établir cette distinction.

¹ G. Rolland, *Géologie du Sahara algérien*, p. 381.

L'extension des dépôts de gypse cristallin et de limons gypsifères est considérable : elle comprend toutes les sebkhas de l'archipel touatien, du Gourara, du Touat, du Tidikelt : Timimoun — Tamentit — In Zegmir, etc., — et presque toutes les dépressions d'âge quaternaire récent que l'on rencontre sur les routes qui conduisent du Nord — par les hammadas et l'Erg du Gourara — en y comprenant certains estuaires du cours des grands oueds (de l'oued Seggueur à l'Est à l'oued Guir à l'Ouest).

Le plâtre se fabrique en assez grande quantité à Timimoun¹, à Ksar el Kebir des Oulad Saïd² et dans l'Aoulef³.

Anhydrite. — *Karsténite ou sulfate de chaux anhydre* (S O⁴Ca). — L'anhydrite, jusqu'à ce jour, n'a été signalée que dans les gisements de gypse d'origine éruptive, c'est-à-dire dans les montagnes des Ksour et dans le Djebel Amour.

POTASSIUM

Nitrate ou azotate de potasse (Azo³K.) (*Nitre ou salpêtre*). — Tous les voyageurs sont unanimes pour indiquer comme importante l'exploitation du nitrate

¹ Commandant Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, p. 127.

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 133.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 215.

de potasse dans la région touatienne ; toutes nos enquêtes — statistiques commerciales de nos cercles et annexes du Sud, renseignements fournis par nos caravanes, dires indigènes — nous montrent, de tout temps, le nitre comme faisant l'objet d'un commerce relativement considérable avec toutes les contrées (nord et sud) avec lesquelles les populations des oasis font des échanges. Déjà, à propos du soufre, nous avons dit comment, grâce à un commerce clandestin, tous nos Ksour Sud oranais — Bou Semr'oun, Brezina, Moghrar — étaient abondamment pourvus des éléments nécessaires à la fabrication de la poudre : soufre venant en fraude de l'Algérie (produits français) ou du Maroc par Figuig et Ich (produits anglais), *salpêtre* provenant du Gourara et du Touat, importé surtout au moment du retour de nos caravanes annuelles.

Dès 1844, le capitaine Carette indiquait pour l'oued Mzab la provenance saharienne de la plus grande quantité du salpêtre employé sur place dans les cités mozabites pour la préparation de la poudre ¹.

Duveyrier, plus tard (1857), précisait et le lieu d'achat et le prix du produit : « le salpêtre, que les » Chaanba vont acheter aux Oulad Mhammoud, à onze » journées sud-ouest d'El Goléa, se vend à des prix

¹ Capitaine Carette, *Recherches sur la Géographie et le Commerce de l'Algérie méridionale. Exploration scientifique de l'Algérie*, 1844, p. 231.

» qui varient depuis 0 fr. 50 cent. jusqu'à un franc la
» livre ¹ ».

Soleillet, pendant son séjour dans le Mزاب, au retour de son voyage à In Salah, étudiant le commerce de transit de Metlili, donne comme principales productions du Gourara et du Tidikelt importées « l'alun, le » salpêtre ² », puis parlant du Touat il cite également, comme marchandises importantes, venant sur les marchés du Mزاب, « l'alun et le salpêtre ³ ». — « La » poudre fait l'objet d'un commerce important au » Mزاب, elle se fabrique sur une grande échelle et » se vend 3 et 4 francs le kilog ⁴ ».

Cinq Zoua du Tidikelt, que ce voyageur amenait en Algérie pour lier des relations commerciales, apportaient également avec eux du salpêtre ⁵ comme type de marchandise pouvant être facilement échangée.

D'ailleurs dans le volume II de l'Exploration scientifique de l'Algérie, dès 1844, le capitaine Carette ⁶

¹ H. Duveyrier, *Coup d'œil sur le pays des Beni Mزاب et sur celui des Chaamba occidentaux*, avec une carte, in Bull. Soc. Géog. Paris, octobre 1857, p. 234.

² P. Soleillet, *Voyage d'Alger à l'oasis d'In Salah*. — Rapport présenté à la Chambre de commerce d'Alger, 1874, p. 126.

Voir aussi du même, *L'Afrique occidentale. Algérie, Mزاب, Tidikelt*, 1877 (avec une carte), p. 81.

³ P. Soleillet, *Voyage d'Alger à l'oasis d'In Salah*, p. 130.

⁴ P. Soleillet, *Voyage d'Alger à l'oasis d'In Salah*, p. 130.

⁵ P. Soleillet, *Voyage d'Alger à l'oasis d'In Salah*, p. 121.

⁶ Capitaine Carette, *Recherches sur la géographie et le commerce de l'Algérie méridionale*. — *Exploration scientifique de l'Algérie*, 1844, p. 555.

dans les tableaux montrant le détail des opérations d'échange auxquelles se livrent les principales villes et tribus du Sahara algérien, tableaux qui terminent son étude sur le commerce de l'Algérie méridionale, indique de très nombreuses localités où le salpêtre est importé, venant du Gourara, du Touat ou du Tidikelt.

De Colomb, en 1860, cite la poudre comme produit industriel, le salpêtre comme production du sol dans les oasis du Touat ¹.

La quantité de poudre que brûlent nos indigènes et les Touatiens pour célébrer la moindre fête, la moindre réjouissance, est au dire de tous inimaginable. On sent que nous sommes ici, dans l'archipel touatien, au vrai *Bled el Baroud*, au pays de la poudre, et si les auteurs diffèrent dans l'estimation du prix de vente de cette poudre, tous insistent sur son abondance. « La poudre s'y fabrique (à Timimoun) sur les lieux et » se vend dix-huit sous la livre ; le salpêtre qui sert à sa » fabrication vient d'un lac salé (sebkha) qui se trouve » à quelques lieues à l'Ouest, il se vend cinq sous la » livre ² ».

Le lieutenant Palat (Marcel Frescaly) écrit du ksar

¹ De Colomb, *Notice sur les oasis du Sahara et les routes qui y conduisent*, 1860, pp. 10, 14, 41.

² Daumas et de Chancel, *Le Grand Désert*, 1848, p. 68, 1883 (nouvelle édition), p. 57.

Daumas, *Le Sahara algérien*, 1845. La poudre fabriquée dans le Touat coûte 9 à 10 sous la livre, p. 285.

d'El Hadj Guelmane (Gourara): « On ne doit pas » s'étonner de la fréquence des combats dans une » contrée où le salpêtre abonde dans la sebkha (sebkha » de Timimoun) et où la poudre européenne vaut » 5 francs et celle du pays 2 francs la livre ¹ ».

Echantillon de nitre de la sebkha du Gourara. — En 1862, un indigène algérien, nommé Ali ben Merin, fut envoyé au Gourara par un commerçant de Saïda, M. Jacques Solari ², avec une caravane de 68 chameaux portant toutes sortes de marchandises. Il en rapporta, entre autres objets ou produits, un échantillon de salpêtre très beau, parfaitement cristallisé et d'apparence très pure. Soumis à l'analyse, cet échantillon fut reconnu comme ne renfermant pas moins de 63 % de *nitrate de potasse pur*. « Au dire » d'Ali ben Merin, des gisements immenses de salpêtre » existaient dans le Gourara, qui suffiraient à l'appro- » visionnement de toutes les puissances européennes » qui aiment tant à faire parler la poudre ³ ». Cette découverte passa alors inaperçue; nous reviendrons

¹ Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, 1886, p. 252.

² M. G. Solari avait eu, un instant, en 1860, l'intention de se joindre au commandant Colonieu et au lieutenant Burin, lors de leur voyage au Gourara. Il ne s'y décida pas au dernier moment et se contenta de leur confier 1.800 kilog. de marchandises diverses que des indigènes dévoués devaient se charger de vendre au Gourara.

³ D^r A. Maurin, *Les caravanes françaises au Soudan*. Relation de voyage d'Ali ben Merin, conducteur de la caravane de M. J. Solari. Alger, 1863, p. 27.

plus loin, à propos d'un autre échantillon de *salpêtre* raffiné de la sebkha de Timimoun, sur l'importance de ce produit et sur le résultat de son analyse.

Terres salpêtrées. — Le capitaine du génie Carette signalait déjà, en 1844¹, de nombreux points du Sud où les matériaux provenant des ruines et des terres salpêtrées étaient exploités par les indigènes pour l'extraction du salpêtre ; il citait entre autres : Nefta, le Djebel Berga, à l'ouest de Khanguet Sidi Nadji, puis l'oasis des Ziban (Kaïada), l'oued Djerf (affluent de l'oued Djedi), le lac de Msila (Hodna) et l'oued Djedi, aux environs des villages d'El Amoura, El Hamel, El Aleg Bou Ferdjoun, Dis Ben Nzô, Bou Saada, enfin l'oued R'ir, — puis pour une dernière région, l'oued Mzab. — L'auteur cité ajoute : « L'oued » Mzab en contient aussi, mais en moindre quan- » tité ; cependant il n'est pas un seul village de cette » oasis où l'on ne fabrique de la poudre. Presque » tout le salpêtre, que cette fabrication consomme, » vient de l'Afrique centrale d'où il est apporté en » pains par les Touareg », — lisez Chaanba. Et, d'autre part, à El Outaïa, à 12 kilomètres de Biskra, le service des poudres et salpêtres avait organisé autrefois une exploitation des terres salpêtrées. Une rivière avait été

¹ Capitaine Carette, *Recherches sur la Géographie et le Commerce de l'Algérie méridionale.* — Exploration scientifique de l'Algérie, 1844, p. 231-232.

détournée pour le lavage des terres. Le sel était extrait ensuite des eaux de lavage par évaporation ¹.

Reprenant en 1852 l'étude du pays des Ziban, l'ingénieur Dubocq indiquait : « Près de l'oasis de Lioua, dans » le zab Guebli (sud constantinois), existe un plateau » où des nitrrières assez importantes (terres salpêtrées) » étaient anciennement exploitées par les indigènes » eux-mêmes ». A propos des procédés d'extraction et de raffinage par les Arabes du salpêtre de cette région, il entrait dans quelques détails que nous reproduisons ². « L'exploitation se fait sur des terres prises dans les » constructions d'une partie de l'oasis, aujourd'hui en » ruines, et sur les résidus des anciens lessivages, que » l'on reprend, après un certain intervalle, dans les » tas assez considérables qui existent au Nord-Ouest » de l'oasis. Ces matériaux sont d'abord soumis à un » lessivage à l'eau froide dans des réservoirs en argile » battue, d'une capacité de deux litres au plus. On les » laisse séjourner, au contact de l'eau, pendant un » espace de deux ou trois jours. On soutire ensuite, au » moyen d'un conduit en roseau, placé à la partie » supérieure du réservoir et bouché par un fausset en » bois, les eaux chargées des sels solubles que renfermaient les terres, et on les soumet à une première » concentration dans des bassins exposés à l'action du

¹ Renseignements fournis par M. le Capitaine Cagniard.

² Dubocq, *Mémoire sur la constitution géologique des Ziban et de l'oued R'ir, au point de vue des eaux artésiennes de cette portion du Sahara*, in *Annales des mines*, tome II, 1852, p. 249.

» soleil ; la majeure partie du sulfate de chaux entraîné
 » en dissolution se précipite sur les parois de ces
 » bassins, et la concentration du nitre s'achève, au
 » moyen de la chaleur dans de petites chaudières en
 » cuivre dont la capacité ne dépasse pas 10 à 15 litres ¹.
 » Un échantillon de terre salpêtrée pris à l'est du
 » village a donné à l'analyse les proportions suivantes :

» Nitrate de potasse.....	4.14
» Chlorure de potassium.....	1.44
» Chlorure de sodium.....	5.70
» Chlorure de magnésium.....	0.69
» Sulfate de magnésie.....	0.83
» Sulfate de chaux.....	34.80
» Carbonate de chaux.....	4.35
» Phosphate de chaux.....	} 5.05
» Argile.....	
» Sable siliceux.....	17.65
» Peroxyde de fer.....	4.15
» Eau et matières organiques.....	21.20
	100.00

¹ Voici, d'après le capitaine Carette, le détail du dispositif employé pour l'extraction du nitrate des terres salpêtrées et qui s'applique en partie à la même région des Ziban : « Dans tout le pays où nous venons de signaler la présence du salpêtre, le procédé d'extraction est invariablement le même, et aussi simple que grossier. Les terres imprégnées de nitre sont jetées dans une fosse de forme conique creusée dans le sol. Elles sont retenues un peu au-dessus du fond par un grillage horizontal en bois ; c'est dans l'espace libre ménagé par cet appareil que les eaux de lavage versées sur les terres viennent se réunir avec le salpêtre qu'elles entraînent. Une rigole pratiquée dans la partie inférieure met celle-ci en communication avec une autre fosse en contre-bas de la première,

» Le salpêtre que cette terre fournit est blanc, un
 » peu rosé, assez déliquescent ; il renferme :

» Nitrate de potasse.....	70.60
» Nitrate de soude.....	4.00
» Chlorure de sodium.....	16.30
» Chlorure de magnésium.....	traces
» Sulfate de chaux.....	0.90
» Eau.....	8.20
	100.00

» Sa composition se rapproche ainsi de celle du
 » nitre brut ou de première cuite des salpêtrières ;
 » les indigènes l'emploient en cet état, après l'avoir
 » séché au soleil pour la confection de la poudre, mais
 » il serait nécessaire de le soumettre à un raffinage
 » pour pouvoir l'admettre dans nos poudreries.

» La proportion de salpêtre, que l'oasis de Lioua
 » pourrait livrer, paraît d'ailleurs fort limitée, et, il est
 » probable que la quantité produite annuellement
 » dans les quelques villages des Ziban, tels que El
 » Kantra, Doucen, El Guema, Thouda, où l'on exploite
 » comme à Lioua des matières salpêtrées provenant
 » d'anciennes constructions, ne suffiraient pas à
 » alimenter une raffinerie d'une manière régulière et
 » continue ; car on aurait bientôt épuisé, en conservant
 » les méthodes arabes, les matériaux salpêtrés

» au fond de laquelle on place un vase destiné à recevoir le liquide.
 » Le liquide évaporé au feu laisse déposer le salpêtre ».

Capitaine Carette, *Recherches sur la Géographie et le Commerce de l'Algérie méridionale*. Exploration scientifique de l'Algérie, 1844, p. 231.

» existant, ainsi que le tas de matières lessivées, dans
» lesquelles le salpêtre se reproduit au contact de
» l'air ; et il serait, sans doute, difficile de faire adopter
» aux indigènes les méthodes plus délicates suivies
» par les salpêtriers, dans l'industrie des nitrières
» artificielles ».

Echantillon de nitrate (salpêtre) de la sebkha de Timimoun. — Au cours de notre mission saharienne (mars-mai 1896), à l'un de nos campements de l'Erg, dans la région de Tin Erkouk (Gourara), un indigène gourarien, qui conduisait vers les Ksour de l'Oranie, à El Abiod Sidi Cheikh ou à Brézina, une petite caravane chargée de produits du Gourara : dattes, vêtements, menus objets, nous remit plusieurs morceaux de salpêtre (Melah m'ta el Baroud) qui composait la charge d'un de ses chameaux.

Ce salpêtre du Gourara est un sel blanc, brillant, formé de cristaux de 0 cent. 5 à 1 centimètre, enchevêtrés en une masse présentant encore la forme courbe des vaisseaux dans lesquels on l'a purifié ; il était superficiellement recouvert d'une légère couche adventive de sable qui avait pénétré les *gueraras* dans lesquelles on le transportait. C'est un produit raffiné.

L'indigène indiqua comme provenance de ce produit la zone de la sebkha de Timimoun située à l'Ouest, non loin du Ksar du même nom. D'après ce même informant, il y aurait quantité de ce sel que l'on extrait de la sebkha même.

Plusieurs analyses de ce produit ont été faites sur des échantillons moyens.

Un premier dosage rapide, fait par M. Ch. Langlois, avait donné pour le *produit brut* :

Humidité à 100°.....	3.94 %
Sable et insoluble (silicates).....	6.23 %
Nitrate de potasse.....	60.00 %
Nitrate de soude.....	20.00 %

les sels étrangers étant des chlorures, nitrates, sulfates de potasse, de soude, de magnésie, de chaux et les sulfates à l'état de traces.

Deux autres analyses quantitatives de ce produit ont été faites par M. L. Simon, Contrôleur principal des Mines, au laboratoire du service des mines d'Alger, sous la direction de M. l'Ingénieur en chef Jacob. En voici le procès-verbal d'analyse :

Éléments dosés (%) ¹.

	ÉCHANTILLON A : %.	ÉCHANTILLON B : %.
Sable et résidu insoluble } retenus par filtre taré après }..... dissolution dans l'eau. }	0,65	1,05
Acide sulfurique.....	0,27	Traces.
Id. phosphorique.....	Néant.	Néant.
Id. azotique.....	54,31	55,60
Chlore.....	1,48	0,20
Chaux.....	0,11	0,16
Magnésie.....	0,13	0,14
Potasse.....	30,46	31,92
Soude.....	12,41	10,69

¹ Dans la prise les échantillons ont été débarrassés par grattage

Composition probable (%).

	ÉCHANTILLON A.	ÉCHANTILLON B
Chlorure de sodium.....	2,43	0,32
Sulfate de potasse.....	0,58	Traces.
Azotate de chaux.....	0,32	0,47
Azotate de magnésie.....	0,48	0,52
Azotate de potasse.....	64,69	68,50
Azotate de soude.....	30,32	28,86
Sables et matières insolubles dans l'eau.....	0,65	1,05
Total.....	99,37	99,72

Le Contrôleur des Mines chargé du Laboratoire,
SIGNÉ : L. SIMON.

La richesse en nitrates — nitrate de potasse et nitrate de soude — de ce produit *raffiné* par des procédés indigènes est donc considérable. Il est d'autre part très intéressant de rapprocher ces nombres 64,69 68,50 %, richesse en nitrate de potasse, de la teneur 63 % en nitrate de potasse de l'échantillon rapporté par l'indigène algérien Ali ben Merin, conducteur de la caravane de M. J. Solari, d'après l'analyse faite en 1862¹.

de la plus grande partie du sable rouge qui souillait la surface des cristaux.

Les dosages ont été effectués sur les échantillons pulvérisés et desséchés à l'étuve.

¹ D^r A. Maurin, *Les caravanes françaises au Soudan*, Relation de voyage d'Ali ben Merin, conducteur de la caravane de M. J. Solari, 1863, p. 27.

En réunissant l'ensemble de toutes ces données, tant analyses d'échantillons que relations d'explorations et renseignements indigènes, on peut déduire qu'il existe dans tout l'archipel touatien des gisements de nitrates présentant une réelle importance, et que ces gisements paraissent, d'autre part, être en général facilement exploitables dans les conditions matérielles et économiques de la vie indigène.

Quant à leur façon d'être, à leur nature, on ne saurait être affirmatif. Sommes-nous là en présence de *terres salpêtrées* ou de sortes de *nitrières* très probablement *naturelles* de *houssage*, dont la production constante de salpêtre serait due à des conditions que nous ne soupçonnons même pas, ou bien sont-ce des gisements *en place*, riches, étendus, du type des bassins à *caliches* du Chili et du Pérou? — Nous venons de voir qu'en l'état actuel de nos connaissances on ne pourrait répondre avec certitude. Toutefois, en considérant les grandes quantités de ce sel exportées, et cela très anciennement déjà, dans toutes les directions (Mzab, Ksour oranais et marocains, Soudan) par les Touatien, en remarquant l'opposition de certaines idées émises par l'ingénieur Dubocq au sujet des nitrières des Ziban et des faits que viennent affirmer les assertions positives de tous les voyageurs qui ont abordé ces régions, on serait porté à croire que l'on se trouve ici, au moins pour quelques localités d'extraction, en présence de *gisements riches*, de *nitrates* et non simplement de *terres salpêtrées*?

Voici les noms des plus connus des Ksour auprès desquels s'exploite actuellement le salpêtre, ou les districts qui en renferment des gisements :

Gourara : *Oulad M'hammoud* (district de l'Aouguerout).— On y ramasse du salpêtre d'excellente qualité ¹.

Lalla Rabha ou Zaouiet Rabha (Aouguerout).— On y trouve du salpêtre d'excellente qualité ².

Keberten (Aouguerout) ³.

Timimoun (sebkha de Timimoun) ⁴.

Sbâ (district de Sbâ) ⁵;

Et *Guerara* (district de Sbâ). Les habitants de ces deux Ksour ne vivent que du commerce assez considérable du salpêtre qu'ils extraient du sol entre Guerara — Sbâ et Bouda (bas-fonds d'El Melah), entre Guerara et Meraguen (district de Timmi) — vaste cuvette de la sebkha Maoua ⁶.

Touat : *Meraguen Zaouiet Sidi M'hammed es Salem*

¹ De Colomb, *Notice sur les oasis du Sahara et les routes qui y conduisent*, 1860, p. 14.

H. Duveyrier, *Coup d'œil sur le pays des Beni Mzab et sur celui des Chaamba occidentaux* (avec une carte), in Bull. Soc. Géog. Paris, oct. 1859, p. 234.

Commandant Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, 1890, p. 115

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 115.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 115.

⁴ Daumas et de Chancel, *Le Grand Désert*, 1848, p. 68, 1883 (édition nouvelle), p. 53.

Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 127.

⁵ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 159.

⁶ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 161.

(district de Timmi) possède un gisement de salpêtre de très bonne qualité ¹.

Tililan Zaouiet Sidi M'hammed ben Iousséf (Timmi), salpêtre d'excellente qualité ².

Tarahmoun (Timmi), salpêtre d'excellente qualité ³.

Tidikelt : *Aoulef* (district d') compte, parmi ses productions naturelles, le salpêtre ⁴.

Akabli (district d') compte, parmi ses productions naturelles, le salpêtre ⁵.

In Salah (district d') compte, parmi ses productions naturelles, le salpêtre ⁶.

Au Sud-Est de la région des Touareg Azdjer, on connaît l'existence des gisements de *l'oued Tikhammalt* et des *environs de R'at* ⁷. Plus au Sud, chez les Touareg, « il n'est point douteux qu'on en trouve (du salpêtre) » en quantité importante dans les pays similaires » ; et « si le commerce français demandait du salpêtre au » Touat, les Touareg ne tarderaient probablement pas » à lui faire concurrence ^{8, 9} ».

¹ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 175.

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 175.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 175.

⁴ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 215.

⁵ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 217.

⁶ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 281.

⁷ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 144.

⁸ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 144.

⁹ En se basant sur des considérations de zones de mêmes latitudes et sur l'existence de dyke, éruptifs, de roches basaltoïdes et de granites du Tassili, plateau du massif du Ahaggar, ainsi que sur la présence

Poudre. — Nous venons de voir l'origine de deux des éléments qui entrent dans la composition de la poudre : le *salpêtre*, produit raffiné des matières premières très abondantes extraites du sol même ; le *soufre* en grande partie, sinon totalement, importé par les caravanes venues du Nord : le troisième élément, le *charbon de bois* se prépare dans certains ksours, dont il constitue souvent la seule industrie. Il provient de diverses essences très développées et répandues en certaines *raba* tout au long du cours de l'oued Saoura : Gourara et Touat, et aussi dans le Tidikelt (raba d'In Salah).

Dans le Mزاب et les Ksour du Nord, les indigènes emploient le bois de laurier rose (defla)¹.

Au Gourara, le talha (*Acacia gummifera* ou *arabica*,

du sel gemme dans la sebkha d'Amadr'or, M. l'Ingénieur Souleyre (*) émettait tout dernièrement l'idée de l'existence probable de gisements de nitrates, comparables à ceux du Chili et du Pérou, dans la zone de la sebkha d'Amadr'or et du plateau d'Eguéré. Les centres de production de nitre, que nous venons de citer pour le Gourara, le Touat et le Tidikelt, sont très éloignés vers le N.-O. de la région sus-indiquée et compris entre les latitudes 27° 10' et 29° 30', et nous avons vu, d'autre part, que les formations géologiques de la grande dépression de l'oued Saoura ne comprennent aucun massif de roches éruptives anciennes ou récentes.

¹ Cap. Carette, *Recherches sur la Géographie et le Commerce de l'Algérie méridionale.* — Exploration scientifique de l'Algérie, 1844, p. 232.

Colonieu, *Voyage dans l'Aouguerout et au Gourara*, 1860.

De Colomb, *Notice sur les oasis du Sahara et les routes qui y conduisent.*

(*) Aug. Souleyre, *Un point de géographie à éclaircir.* — *Existe-t-il des nitrates dans l'Afrique du nord?* in *Revue scientifique*, 12 septembre 1896, n° 11, p. 348.

Weld ; Benth ; gommier), le belbel (*Anabasis articulata*, Moq. Tand) dans le district des Oulad Saïd ¹.

Les districts de Teganet ², de Charouin ³ en font un grand commerce ⁴.

Au Touat : pour les Ksour de Bouda et particulièrement Ben Drâa (ou Ben Draou), le principal d'entre eux, le charbon est l'objet d'une vente importante. L'essence employée est le karanka (*Calotropis procera* R. Br) ⁵. Cette essence est réputée pour cet usage, et le charbon qui en provient est très recherché, il est d'un emploi général dans les oasis touatiennes ⁶.

Dans tous les Ksour du district de Tasfaout-Fenourin, le charbon, provenant des *raba* de la vallée de l'oued Saoura ⁷, est exploité. Il en est de même dans le district de Sali.

Au Tidikelt, c'est particulièrement aux environs et à l'Ouest de Ksar el Kebir qu'on se livre à la fabrication du charbon.

SODIUM.

Chlorure de sodium (sel gemme). — Nous avons vu (1^{re} Partie) que le *sel gemme* du bassin de l'oued Saoura

¹ Commandant Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, 1890, p. 133.

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 137.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 145.

⁴ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 165.

⁵ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 180.

⁶ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 167.

⁷ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 185.

se présentait en deux types de gisements bien distincts, le *sel gemme éruptif*, massif des gisements ophito-gypseux¹, le *sel gemme sédimentaire* des dépôts quaternaires récents des sebkhas.

Le premier se montre en d'assez nombreux pointements peu étendus comme surface, et n'est exploité que par les ksouriens de l'Atlas et consommé sur place. Il ne fait l'objet que d'un commerce très restreint et local. Les principaux points exploités sont : Djebel Melah près R'assoul — Djebel Mouilah près des Arbaouat — Aïn Ouarka au S.-O. de Bou Semr'oun — El Melah, à l'Ouest de Figuig, dans l'Est Teniet el Melah au débouché de l'oued Zergoun.

Le *sel gemme sédimentaire*, très répandu dans toute cette région, se montre déjà abondant dans la zone d'épandage des grands oueds au Nord de l'Erg : la sebkha Melah M'ta Zirara — El Morr chergui — Gour Raoua — montrent des couches épaisses de sel gemme, exploité par les pasteurs pendant leur hivernage, et surtout par les caravanes de passage.

A la sebkha de Zirara, le sel se montre en bancs de 0,30 à 0,50, servant de substratum aux fines strates de *farine calcaire* à fossiles d'eaux douces et saumâtres, sur lesquelles reposent des bancs irréguliers d'argiles gypsifères et de gypse fer de lance en dépôts de 10 à 20 centimètres. C'est un sel gris, un peu sali par les matières étrangères, argiles et produits organiques

¹ Voir 1^{re} Partie : roches éruptives (note).

charbonneux ; il est un peu magnésien par place, mais les indigènes l'emploient directement, tel qu'il est.

On sait que le chlorure de sodium se rencontre dans presque toutes les sebkhas, sensiblement dans les mêmes conditions de gisement, toujours plus ou moins mélangé de gypse.

Au Gourara et au Touat, il fait l'objet d'exploitation en vue d'échanges contre les produits du Soudan, et les caravanes qui se dirigent vers Tin Bouktou emportent toujours des quantités considérables de ce produit.

Très nombreuses sont les localités où on l'exploite ; aussi ne citerons-nous que quelques-unes d'entre elles.

Au Gourara :

La sebkha de Timimoun, vers El Hadj Guelman, présente, en certains points, des plaques de 5 centimètres d'un sel très blanc cristallisé ¹.

Le sel de cette sebkha est encore exploité aux Oulad Saïd (Ksar el Kebir) ².

Dans le district de Zoua et Deldoun, au ksar de Touki, on recueille un sel fin de très bonne qualité et recherché ³.

Au Touat :

Dans le district de Timmi (Adrar) et dans le district de Tamentit, existent de vastes espaces couverts de terrains salsugineux exploités çà et là.

¹ Marcel Frescaly (lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, p. 252.

² Commandant Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, p. 134.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 149.

Enfin dans le Tidikelt, le district de l'Aoulef compte le sel gemme parmi ses productions naturelles d'échange¹.

« Tout le sel qu'emploient les Touareg (Azdjer) » vient de la sebkha d'Amadr'or, qui d'après les indigènes serait la plus belle mine connue dans tout le Sahara, ou des salines du Fezzan »².

Barth signale un gîte de sel du nom d'En Mellel, situé à un jour sud du puits de Tin Sliman (oued Botha)³, c'est-à-dire à deux journées au Sud d'In Salah, dans la grande dépression comprise entre le plateau du Tadmait et celui du Moudir⁴.

¹ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 215.

² Duveyrier, *Touareg du nord*, pp. 143 et 412. L'existence de ce gisement se trouve confirmé dans la description suivante de la sebkha d'Amadr'or, extraite de l'ouvrage intitulé : *Les deux missions du colonel Flatters, racontées par un membre de la 1^{re} mission*, p. 233. « La sebkha est une cuvette à peu près circulaire de 2 à 3 kilomètres de largeur dont le fond, formé d'argile violacée, est un peu en contre-bas du sol de la plaine ; un bourrelet formant levée de 2 mètres de hauteur l'entoure complètement. Elle est située au pied des derniers contreforts du Djebel Ahaggar, qui sont fort élevés ici. C'est un gîte sec de sel gemme dont la puissance est évidemment très considérable. On remarque deux excavations qui ont servi à extraire le sel : ces puits ont 4 à 5 mètres de largeur et sont assez profonds. On y voit le sel en bancs épais ; il est blanc ou rougeâtre. A côté de la sebkha passe la route, abandonnée maintenant, qui mène au pays d'Aïr et au Soudan ; cette route est très large et parfaitement tracée ; à peu de distance est un cimetière considérable qui indique combien cet endroit fut jadis fréquenté. »

³ Barth, *Travels and Discoveries in North and central Africa*, 1857, t. I, p. 560.

⁴ Depuis longtemps en pays arabe on exploite aussi de véritables marais salants (sebkhas), en concentrant le sel des terres argilo-salines

Presque tout le sel consommé dans l'Adrar Ahenet vient du Touat. Il en existe, il est vrai, mais de fort

des fonds. Le sel gemme provenant de ces divers gisements est purifié par les indigènes par dissolution dans l'eau et cristallisation successive. Un échantillon de sel gemme rouge du chott Melr'ir, qui présente bien le type moyen ordinaire de ce sel raffiné, peut servir d'exemple ; il contient :

Chlorure de sodium.....	88.41
Chlorure de potassium	0.89
Chlorure de magnésium.....	4.32
Sulfate de chaux	1.30
Carbonate de chaux.....	0.09
Peroxyde de fer	0.15
Sable siliceux.....	0.47
Eau et matières organiques	4.37
	100.00

Les indigènes du Touat exploitent aussi les *terrains salés*, dépôts actuels de remaniement vers le nord-est. Ce sont des sels très impurs à Touggourt où on a pu les étudier avec détail. Les terres détrempées des sebkhass dans lesquelles se réunissent les eaux pluviales fournissent aussi du sel aux habitants. Elles renferment :

Chlorure de sodium	38.44
Chlorure de potassium	16.97
Chlorure de magnésium.....	2.42
Chlorure de calcium	3.04
Sulfate de chaux.....	3.01
Carbonate de chaux....	0.92
Carbonate de magnésie.....	0.38
Peroxyde de fer.....	4.07
Peroxyde de manganèse.....	0.06
Argile	5.34
Sable quartzeux.....	16.28
Eau et matières organiques	9.07
	100.00 (*)

(*) Dubosq, *Mémoire sur la constitution géologique des Ziban et de l'oued R'ir*, in *Annales des mines*, t. II, 1852, p. 249.

mauvaise qualité et mélangé à de la terre, à Belessa, au nord-est de Silet ¹.

Soude carbonatée. — On sait qu'il existe dans la nature plusieurs carbonates de soude :

Le *natron* : carbonate neutre de soude à 10 équivalents d'eau ($\text{CO}^3 \text{Na}^2 + 10 \text{H}^2\text{O}$).

La *thermonatrite* : carbonate neutre de soude monohydraté ($\text{CO}^3 \text{Na}^2 + \text{H}^2\text{O}$).

Le *trona* (Urao) : sesquicarbonate de soude hydraté [$(\text{CO}^3)^3 (\text{Na}^2 \text{H}^2\text{O})^2$].

Le *natron* se rencontre dans les plaines basses, dans les lacs (lacs Natron (Egypte) des régions chaudes, où il se forme par réaction du carbonate de chaux sur le chlorure de sodium (sel gemme). Ce sel, très efflorescent par suite de l'évaporation des eaux, forme des encroûtements mélangés d'argiles limoneuses que l'on exploite. Il est ordinairement impur et le plus souvent altéré ; en s'effleurissant, il se transforme au contact de l'air en carbonate neutre de soude monohydraté (thermonatrite).

La *thermonatrite* accompagne toujours, dans les gisements, le natron.

Le *trona*. — Sesquicarbonate de soude (Bahar et Trounia, N.-O. de Mourzouk ¹), (Trona du Fezzan),

¹ Commandant Bissuel, *Touareg de l'ouest*, 1888, p. 78.

(*Urao* de Vénézuala), se montre ordinairement en masses fibro-compactes ou grenues d'une dureté relativement grande (2, 5-3) et, au contraire des sels précédents, il ne s'effleure point à l'air et présente, dit-on, assez de compacité pour être employé dans les constructions de murailles. Il se montre en bancs de faible épaisseur, il peut être employé aux mêmes usages que le *natron*.

On comprend que, de composition si voisine, de caractères assez communs, ces sels aient pu souvent être confondus sous une même dénomination par les indigènes. En signalant les gisements de natron, nous sous-entendons, pour les mêmes localités, l'existence possible des deux autres minéraux.

Le *natron* ou *trounia* des arabes porte chez les Touareg les noms de : *Oksem*, *Ouksem*, *El Atroûn* ; il est aussi connu dans le Touat sous le nom de *Kelbou* ².

On connaît des mines de *kelbou* :

Près du ksar d'El Mansour dans le district de Tasfaout-Fenourin (Touat) ³.

Au sud-est de Sahel, dans le district d'Akabli ⁴.

Le natron reçoit sa principale application dans les préparations tinctoriales, comme mordant, c'est un produit d'une grande importance commerciale. Il

¹ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 144.

² Commandant Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, p. 187.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 187.

⁴ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 219.

entre également dans la matière médicale des indigènes ¹.

Le *natron* ou *nathroïn* **نظرون** est désigné aussi par les indigènes sous le nom vague de *bourak* **بورق** qu'ils donnent également à la plupart des sels de soude ou d'autres bases ².

Dans les oasis, indépendamment des applications précédemment indiquées, le natron est employé à la fabrication du savon. On sait que souvent aussi les indigènes extraient ce sel de certaines plantes : belbel ³ (*Anabasis articulata*, Moq. Tand.), guetaf ⁴ (*Atriplex halimus*).

Soleillet, en 1874, indiquait dans son rapport l'importance de la *trounia* « sorte de carbonate de » soude obtenu par l'incinération et le lavage des » cendres d'une plante connue sous le nom arabe de » bulbul (belbel) ⁵ que l'on rencontre fréquemment » dans les terrains du Sahara imprégnés de sel ⁶ ».

Les indigènes qui habitent ou parcourent les bords de la *sebkha Sastoun*, au nord d'Ouargla, fabriquent la

¹ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 144.

² *Kachef-er-Roumouz* de Abd-er-Rezzaq-ed-Djezairi, *Traité de matière médicale arabe*. Traduction du docteur Luc. Leclerc, 1874, p. 59.

³ P. Soleillet, *Voyage d'Alger à In Salah*. Rapport présenté à la Chambre de commerce d'Alger, 1874, p. 52.

⁴ Kachef-er-Roumouz, *Loc. cit.*, p. 59.

⁵ Ou baguel.

⁶ P. Soleillet, *Loc. cit.*, p. 52.

trounia « qui est employée par quantités considérables » en Algérie et vient jusqu'à Médéa où elle est » utilisée par les *teintureries indigènes* ».

Sulfate de soude. — Nous avons signalé précédemment l'existence, dans une daïa de la région de la zone d'épandage des grands oueds, de suintements d'eau très chargée en sels et particulièrement en sulfate de soude. C'est pendant les recherches que M. le commandant Godron et M. le lieutenant Sarton du Jonchay exécutaient dans les bas oueds Seggueur et R'arbi — au creusement du puits de Zebeïrat (Daïat el Habessa) — qu'ils constatèrent la présence, à peu de profondeur, d'une nappe liquide suintant à travers une couche de grès sableux très meuble et dont l'eau, à l'évaporation au soleil, donnait presque immédiatement un dépôt sub-cristallin de *sulfate de soude*. Depuis 1896, ce puits a été abandonné et comblé.

Azotate de soude. — *Nitrate de soude.* (Voir plus haut *Nitrate de potasse* (*Salpêtre*)).

SILICE ET SILICATES.

Silicium. — *Silice* (SiO_2). — Les minéraux de la silice, à l'exception du *quartz hyalin* cristallisé, qui ne se rencontre qu'accidentellement en géodes (druses

ou fossiles, remplis intérieurement de cristaux secondaires de quartz), se montrent très répandus sur toutes les immenses surfaces que nous venons de parcourir et si aujourd'hui les indigènes utilisent peu ces minéraux, les hommes des époques préhistoriques et actuelles qui les ont précédés ont, on peut le dire, couvert le sol des débris d'outils et d'armes en silex¹.

Quartz. — Le quartz, outre le fait ci-dessus cité, se montre en cailloux roulés, ou en fragments bréchoïdes dans les grès quartziteux *dévonien*s et les grès à sphéroïdes *néocomien*s. Ce sont ces petits galets de quartz qui, très développés dans la partie supérieure du grès du crétacé inférieur, lui ont fait donner le nom de *grès à dragées*. Ces petits galets sont diversement colorés, mélangés à du sable ou à du sable et de l'argile, ils constituent le *sol de reg*. Les *grès quartziteux* du dévonien forment souvent de véritables brèches à éléments assez grossiers — Hassi el Azz — Hassi Aïcha — mais ils se montrent au contraire en beaucoup de points avec un grain assez fin et constituent de véritables *quartzites*, particulièrement sur la bordure sud de l'Erg occi-

¹ L. Rabourdin, *Mémoire sur les âges de pierre du Sahara central*, in Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters (1^{ère} expédition), p. 260.

G. B. M. Flamand, Association française pour l'avancement des Sciences. Congrès de Bordeaux, 1895.

dental, entre le puits d'Ounaden et le reg de Tabelkoza (Gourara)¹.

Ces grès quartziteux, à grains plus ou moins fins, ont été utilisés par les hommes de la période préhistorique, qui les taillaient assez grossièrement ; on les rencontre à l'état de haches, de pointes de flèches, de grattoirs, etc., dans les nombreuses stations du Meguiden et particulièrement dans ces sortes de *camps retranchés* naturels de cette grande dépression.

Silex calcédonieux. — *Ménilite.* — Les silex calcédonieux avec des facies multiples, les rognons de calcédoine, les silex jaspés passant à la ménilite, se rencontrent très développés à divers niveaux dans les *calcaires marneux* de l'étage cénomanien. Les silex de cette formation sont surtout constants dans la partie moyenne de l'étage. — Ils se montrent également en *bancs*, atteignant quelquefois 0^m30 d'épaisseur, dans les calcaires massifs *turonien*s. L'extension de ces deux terrains crétacés, ainsi que celle des zones supérieures à rognons siliceux (pour le Tadmaït), indique la fréquence des silex. Il faut ajouter que les terrains de transports — poudingues des terrains quaternaires — en contiennent, à l'état de cailloux roulés, des quantités considérables. Ce sont ces rognons siliceux, noirs, roulés, qui dominent sur les plateaux hammadiens et y rendent la marche si difficile.

¹ G. B. M. Flamand, *De l'Oranie au Gourara* in Algérie Nouvelle. Alger, 1896-97.

Les silex — silex calcédonieux, silex résinites, calcédoines, faux jaspes — abondent dans les ateliers de taille et les stations préhistoriques de tout le Sahara. Dans l'Erg, on en trouve en différentes stations des fonds d'oueds et de feidjs, sur le sol blanc crayeux. De nombreux échantillons de ces outils préhistoriques ont été retaillés afin de pouvoir servir comme « pierre à fusil ».

Grès. — Meulière. — Les grès sont quelquefois utilisés comme *pierre meulière* ; et les indigènes, pour lesquels les moulins à grains sont des objets de première nécessité, les taillent dans des assises à grains moyens et à éléments bien tenaces. Palat, entre Zaouiet Debbar' et Adrar (Tin Erkouk), indique ¹ que « le sol est fouillé » à une faible profondeur ; des dalles sont brisées ; » elles ont servi à faire des moulins à main dont » se servent les femmes arabes pour préparer le repas » de chaque jour ».

Jaspes. — Les indigènes sahariens possèdent presque tous des pierres à aiguiser qui sont de véritables jaspes — jaspes verts et gris. — On n'en connaît point la provenance exacte. Il en existerait, d'après les indigènes (Si M'hammed ben Hamza, de Tiberr'amin, déjà cité), dans le Baten, au Sud de l'Aouguerout.

¹ Marcel Frescaly (Lieut. Palat), *Journal de route et correspondance*, 1886, p. 217.

SILICATES.

Serpentine. — (*Silicate magnésien hydraté*). — La serpentine existe dans le massif du Ahaggar. On n'en connaît point actuellement de gisement au Nord de la dépression du Tidikelt. On sait que tous les Touareg portent des anneaux de bras qu'ils fabriquent eux-mêmes.

La serpentine est une pierre très tendre (dureté : 3) qui se laisse très facilement tailler au couteau. Duveyrier ¹ indique comme gisement Tahodaït-tan-Hebdjan (rebord méridional du Tassili), sur la route directe de R'at à In Salah, non loin du ravin de Tahodaït-tan-Tamzerdja.

Actuellement les Touaregs retirent les blocs de serpentine, avec lesquels ils font les plus jolis bracelets, du Djebel Ahaggar à Tibelbilaouin, à une journée Ouest de l'Oued Menyet ².

Pierres précieuses. — Le « *Cid El Hadj Abd-el-» Kader-ben-Abou-Bekr-et-Touati* » ³ indique, dans sa relation de voyage au Sahara et au Soudan, l'existence de très nombreuses pierres précieuses : rubis, saphir,

¹ Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 143.

² Renseignement de M. le Capitaine Fournier, chef du poste de Ouargla.

³ Abbé Bargès, *Le Sahara et le Soudan*. Documents historiques et géographiques, 1853.

etc., sur lesquelles il s'étend longuement, mais sans apporter aucune indication locale précise, sauf pour les prétendus diamants qu'il signale entre Ouallen et Akabli; « relativement aux lieux où nous avons » découvert les pierres que nous avons apportées, en » nous conformant aux ordres du capitaine Abou Assen » (Boissonnet), il faut savoir que c'est entre Aïn Ghyr, » Tyt et Aoulef ». Il ne faut ajouter aucune foi à ce dire.

Les pierres précieuses qui ont été signalées par les indigènes aux autres informateurs, comme provenant du Touat viennent *très vraisemblablement*, pour la plupart, des Indes, de l'antique marché de l'Ancien Monde. Apportées par les Hindous dans l'Yémen¹, elles gagnent ensuite Djeddah et La Mecque d'où elles se dispersent dans tous les pays de l'Islam.

Émeraude. — (*Silico-aluminate de Glucine.*) — Duveyrier² écrit que l'on a trouvé des *émeraudes* dans le Touat et qu'au nord de Djerma les arabes prétendent qu'ils se les procurent en fouillant d'anciens tombeaux. Il avait lui-même rapporté d'El Goléa des cristaux, qui, dit-il, y ressemblent³. Jusqu'à ce jour,

¹ Niebuhr, *Description de l'Arabie*, Paris, 1779.

² Duveyrier, *Touareg du nord*, p. 68 et 143.

³ Et l'auteur ajoute (p. 143): « Il est probable qu'une exploration » complète des montagnes des Touareg et des bassins qui en » dépendent ferait retrouver l'ancienne émeraude garamatique des » musées ».

ce renseignement n'a jamais été confirmé ; il est d'abord plus que probable que les *cristaux d'émeraude*, même venant du Touat, avaient une toute autre origine et qu'ils ne se trouvaient dans cette région que par suite d'échanges ¹.

En 1882, le capitaine Bernard, qui avait fait partie de la première mission Flatters, écrivait en publiant l'historique de la deuxième mission ² : « Dimanche 6 » février..... La caravane campe à quelque distance des » *guelta* dans un oued sablonneux. Autour du camp on » trouve dans l'oued beaucoup d'émeraudes de toutes » dimensions ; quelques-unes sont grosses comme un » œuf. M. Santin en fait ramasser presque une demi- » charge de chameau. Le colonel promet une récom- » pense à tout homme qui rapportera une de ces » pierres ». Ce point est situé entre Temassint et Inzelman-Tikhsin.

¹ MM. Dorez frères, bijoutiers à Alger voulurent bien nous confier un cristal d'émeraude, que leur père possédait depuis 20 ans environ. Cette émeraude vient certainement du Mزاب, d'où elle avait été apportée, avec de la poudre d'or, par un indigène ; à cette époque se faisaient encore, entre le Mزاب et Alger, des échanges directs, des achats de poudre d'or et d'autres produits venant du Sahara central et du Soudan. Cette émeraude est un *Béryl* (Aigue-marine), elle se présente sous forme de prisme hexagonal très allongé — 0^m,15 longueur du prisme — 0^m,05 en moyenne, d'épaisseur entre deux faces parallèles du prisme. Finement striée longitudinalement, elle est d'une teinte très variable, suivant le point considéré, et, peu franche. Elle a déjà été utilisée dans ses parties les plus pures. Le canon d'émeraude est entièrement dégagé de toute gangue.

² Cap. Bernard, *Deuxième mission Flatters*. Historique et rapport. 1882, pp. 89 et 310.

Cette indication de la présence des émeraudes sur le flanc occidental du Djebel Ahaggar, donnée par M. le capitaine Bernard, dans l'exposé général de la marche et de l'histoire de la deuxième mission Flatters, ne se retrouve nettement dans aucune des dépositions des survivants de la mission, dépositions qui sont jointes au rapport comme documents à l'appui de la première partie. Seul, le récit du tirailleur Messaoud ben Saïd¹ (p. 310) vient fournir une nouvelle donnée sur ce sujet : « 18 Février — marché un peu » à l'Est dans une plaine analogue à celle que l'on » a vue la veille, à quelques kilomètres du camp » du 17 ; campé dans une sebkha de petite dimension ; » il n'y a pas de sel. Une heure de marche au delà, » trouvé un oued bien boisé de tamarix qui poussent » dans le sable, très abondant en ce point ; le sable est » mélangé de cailloux parmi lesquels se trouvent » beaucoup d'émeraudes atteignant parfois les dimen- » sions d'un œuf ».

Mais, voici au sujet de cet exposé (journée du dimanche 6 février) et de ces dépositions un complément très précieux d'information extrait d'une correspondance toute récente (juillet et septembre 1897) de M. le Chef d'escadron d'artillerie, Frédéric Bernard, l'auteur déjà cité :

« Le fait de la trouvaille d'émeraudes m'a été

¹ Messaoud ben Saïd, originaire de la fraction des Oulad Derradj, tribu des Oulad Sahnoun, annexe de Barika, subdivision de Batna, était soldat au 3^e régiment de tirailleurs algériens.

» signalé pour la première fois par le nommé
 » Messaoud ben Saïd qui s'est rappelé ce fait en
 » voyant sur la table de mon bureau, où je l'interrogeais
 » à Alger, une bague qui portait précisément une
 » assez belle émeraude. Il m'a d'ailleurs été confirmé
 » par un autre tirailleur, Amar ben Haoua, échappé
 » au massacre. D'après Messaoud ce serait M. Roche,
 » Ingénieur des Mines, qui aurait déclaré que les
 » pierres vertes, trouvées au puits où campa la
 » mission les 6, 7 et 8 février, étaient des émeraudes.
 » Le Colonel Flatters aurait promis une récompense
 » à ceux qui en apporteraient à l'Ingénieur et aurait
 » chargé M. Santin de diriger ces recherches.
 » Messaoud signale un autre endroit où il y aurait
 » des émeraudes; cet endroit est situé sur l'itinéraire
 » qu'il a suivi pour aller de Bir el Gharama au
 » Ahaggar, c'est-à-dire suivant son interrogatoire ¹,
 » à un jour de marche N.-E. du Hassi Messeguef.
 » Quant au mot arabe qui a servi à Messaoud et à
 » l'autre indigène à désigner ces pierres, c'est bien,
 » je crois me le rappeler : زمرد; et c'est bien le
 » mot arabe qui signifie émeraude.

» Je crois le fait bien avéré, tant est qu'un fait
 » affirmé par les indigènes puisse l'être. »

Enfin dans une autre publication parue en 1884,

¹ Cap. Bernard, *La deuxième mission Flatters, historique et rapport*, p. 311. Voir la carte annexée au rapport.

Messaoud ben Saïd, le même tirailleur déjà cité, indique, dans une nouvelle déposition, que, dans la vallée de l'oued Driss, « on trouve une pierre verte » d'un certain éclat. Messaoud en recueillit un » morceau dans lequel un juif d'Ouargla tailla quatre » châtons de bague¹; » l'indigène ne donne point à entendre, toutefois, que l'on ait ici affaire à une émeraude, ou bien à tout autre pierre verte, il n'établit aucune comparaison. A l'exception du fait précédent, et encore ignore-t-on la véritable nature de la pierre verte dont il est question, *aucune* des émeraudes recueillies par les membres de la seconde mission Flatters n'est parvenue dans le Nord. On ne possède donc au sujet de l'existence certaine des émeraudes du Ahaggar que les dépositions des indigènes que nous venons de citer. Nous indiquerons à titre de document la version du châanbi Cheikh-ben-Boudjemâa, ancien guide de la mission Flatters, version assez différente des assertions de Messaoud ben Saïd et Amar ben Haoua; nous devons ces derniers renseignements à M. le Capitaine Fournier, Chef du poste de Ouargla².

« Le point où le Lieutenant-Colonel Flatters a » fait ramasser les *pierres vertes* s'appelle Sebikat el » Melah; celles-ci se trouvaient parmi des pierres

¹ F. Patorni, *Les tirailleurs algériens dans le Sahara*. Récits faits par trois survivants de la mission Flatters, 1884, p. 123.

² Renseignements contenus dans la lettre du 3 août 1897.

» noires éparpillées sur une surface de 300 mètres
» carrés et variaient comme dimensions, de la
» grosseur d'une bille à celle d'un œuf d'autruche.
» M. l'Ingénieur Beringer s'occupait du choix des
» pierres et ne prenait que celles qui résistaient au
» marteau. Il avait pu en faire réunir quatre caisses,
» aucune fouille n'ayant été faite on ignore si, à
» cet endroit, il existe de ces pierres vertes dans le
» sol.

» Le Lieutenant-Colonel Flatters, qui avait con-
» naissance que ce point possédait de ces pierres,
» avait engagé, la veille de l'atteindre, le guide Abed
» des Hoggar à le faire camper à ce lieu — mais,
» ce targui lui avait répondu, sans doute à dessein,
» qu'il ignorait ce point.

» Le Colonel avait alors envoyé Cheïkh ben
» Boudjemâa et Mohammed Ould Moumen des Adzjer
» à la découverte, et, ceux-ci avaient pu conduire
» la mission au campement demandé. »

« ... Le Colonel avait promis de fortes récompenses
» à ceux qui lui rapporteraient des *pierres vertes*.

» Il existerait un autre emplacement de *pierres*
» *vertes* à Oseksem dans l'oued Iza'r'ar au pied de
» la gara Djenoun et, celles-ci se trouveraient sur
» une étendue de 1 kilomètre carré, les pierres
» étant espacées de 2 à 3 mètres; ce point est situé
» entre Haci Gharis et le Tifedest.

» Le Colonel Flatters avait voulu s'y rendre, mais
» les guides Touareg, pour l'empêcher de mettre son

» désir à exécution, prétextaient qu'il allait manquer
 » d'eau, et, qu'il s'écarterait beaucoup de son
 » itinéraire. »

D'autre part on trouve une confirmation de la version du Commandant Bernard dans l'ouvrage intitulé : *Les deux missions du Colonel Flatters*, due à un membre de la première mission ¹. « Dans le
 » sable autour du camp, on remarque une foule de
 » pierres vertes, que Roche reconnaît bien vite pour
 » être des émeraudes. Chacun se met à la recherche
 » de ces gemmes, et Santin est chargé par le Colonel
 » d'en faire la récolte. Le chef de la mission a
 » promis une récompense à tout homme qui en
 » rapporterait. Ces pierres sont tellement abondantes
 » qu'on en remplit presque une cantine; quelques-
 » unes atteignent la taille d'un œuf. »

ADDENDA.

*Thomela*². — *طيلة* On trouve dans tout le Touat proprement dit, d'après le commandant Deporter, un minéral appelé par les indigènes *Thomela* servant à teindre en bleu, au tannage des peaux³ et à la fabrication d'une encre indélébile.

¹ *Les deux missions du Colonel Flatters*, racontées par un membre de la première mission, Paris, sans date.

² Commandant Deporter, *Extrême-sud de l'Algérie*, p. 167.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 219.

La Thomela que l'on rencontre « dans ces régions » doit être un sulfate de fer (?). Elle a une saveur acidulée et une action corrosive énergique, elle teint en noir en la mélangeant à l'écorce de grenade ; elle entre également dans la composition d'une encre arabe d'un beau noir indélébile. On l'emploie encore pour combattre les accidents extérieurs de la syphilis »¹.

On en signale des mines à :

Ben Draa — district de Bouda¹ ;

Adrar — district de Timmi² ;

Tamentit — district de Tamentit³ ;

Abenkour — district de Bou Faddi⁴ ;

El Mansour — district de Tasfaout-Fenourin ;

El Hamer — district de Tamest⁶ ;

Zaouiet Kounta — district de Zaouiet Kounta ;

Ksar el Kebir — district d'In Zegmir⁸ ;

El Meharza — district de Sali⁹ ;

¹ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 167.

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 171.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 179.

⁴ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 183.

⁵ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 187.

⁶ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 191.

⁷ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 195.

⁸ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 199.

⁹ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 203.

Sahel (au Sud-Est de ce Ksar) — district d'Akabli (Tidikelt) ¹.

Ouankal. — Une deuxième substance, dont nous ne connaissons pas le nom équivalent en français, ni la composition, est l'*Ouankal*. C'est, d'après le même auteur ², une « substance minérale de couleur jaunâtre, » servant à faire les teintures, surtout le bleu, dans la » composition duquel elle entre spécialement. Elle » sert aussi à fixer et à renforcer le ton du henné sur » la main. Cette substance n'a ni saveur, ni odeur. On » en rencontre des mines importantes dans les districts » de Sali et de Reggan, » à El Meharza, district de Sali ³, à Timadanin, district de Reggan ⁴.

On en signale encore des gisements à Tasfaout ⁵, district de Tasfaout-Fenourin ⁶, et à Tilioulin, district d'In Zegmir (Touat el Henné); ce dernier très important ⁷.

En résumé, les minéraux dont la présence a été signalée dans le bassin de l'oued Saoura et dans les régions avoisinant le Touat, soit à l'état de *gîtes*

¹ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 219.

² Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 187.

³ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 203.

⁴ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 207.

⁵ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 187.

⁶ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 187.

⁷ Commandant Deporter, *Loc. cit.*, p. 199.

importants, soit simplement à l'état d'*indices*, sont les suivants :

Produits charbonneux (Tourbe fossile).

Soufre natif.

Météorite holosidère (Fer natif).

Pyrite, Marcasite (Fer sulfuré).

Limonite, Hématite rouge (Oxyde de Fer).

Ocres.

Oxyde de Manganèse.

Malachite, Azurite (Carbonate de Cuivre).

Stibine (?) (Sulfure d'Antimoine).

Chlorure de Magnésium.

Sulfate de Magnésium.

Dolomie (Carbonate double de Chaux et de Magnésie).

Alun (Sulfate double d'Alumine et de Potasse).

Calcite (Carbonate de chaux, Pierre à chaux, marbre, calcaire sublithographique, travertins calcaires, tufs calcaires, calcaire farineux).

Gypse (Sulfate de chaux hydraté, Pierre à plâtre, Albâtre gypseux).

Anhydrite, Karsténite (Sulfate de chaux anhydre).

Nitre ou *Salpêtre* (Azotate de Potasse).

Azotate de Soude.

Sel gemme (Chlorure de Sodium).

Natron (Carbonate de Soude).

Sulfate de soude.

Quartz (Silice), *Silex calcédonieux*, *Menilite*, *Grès*, *Meulières*, *Jaspoïdes*.

Argiles (Silicates d'alumine hydratés), Argile à poterie, Argile à foulon, etc.

Serpentine (Silicate de magnésie hydraté).

Emeraude (?) (Silico-Aluminate de Glucine).

Parmi ces minéraux, les seuls exploités et utilisés par les indigènes sont les suivants :

Soufre.

Oxyde de fer (colorants).

Ocres.

Oxyde de Manganèse (Koheul).

Oxyde de cuivre (Koheul).

Stibine (?) (Koheul).

Dolomie (Pierre à chaux, pierre d'appareil).

Calcite (Pierre à chaux, pierre d'appareil, marbre, calcaire farineux) (conservation des étoffes).

Alun (teintureries).

Gypse (Pierre à plâtre).

Nitre (Fabrication de la poudre).

Sel gemme.

Natron (Savon, teintureries).

Quartz, Silex, Jaspoides (Pierres à fusil, pierres à aiguiser, ornements),

Argiles (Poteries, terre à foulon, etc.)

Serpentine (Objets d'ornements chez les Touaregs)

Emeraude id. (?)

A ces productions il faut ajouter :

La *Thomela* et l'*Ouankal* employés dans l'art de la teinture.

PRINCIPAUX OUVRAGES CONSULTÉS.

- Abd Er Rezzaq el Djezaïri. — Kachef er Roumouz. Traité de matière médicale arabe, traduit par le D^r Lucien Leclerc. — Alger, 1874.
- Bargès (Abbé). — Le Sahara et le Soudan. Documents historiques et géographiques recueillis par le Cid-el-hadj-Abd-el-Kader-ben-Abou-Bekr-et-Touaty, avec un alphabet touareg inédit, traduit de l'arabe par l' — (Extrait de la Revue de l'Orient, cahier de février 1853). — Paris, 1853.
- Bargès (Abbé). — Mémoire sur les relations commerciales de Tlemcen avec le Soudan sous le règne des Beni Zeiyan (Extrait de la Revue de l'Orient, cahier de juin 1853). — Paris, 1853.
- Bargès (Abbé). — Tlemcen, ancienne capitale du royaume de ce nom. — Paris, 1859.
- Barth (D^r Heinrich). — Reisen und Entdeckungen in Nord und Central Afrika in den Jahren 1849 bis 1855. — Gotha, 1857-1858. — 5 volumes.
- Barth (Henry). — Travels and Discoveries in North and Central Africa. — London, 1857-1858. — 5 volumes.
- Barth (le Docteur). — Voyages et découvertes dans l'Afrique septentrionale et centrale pendant les années 1849 à 1855, traduit (résumé) de l'allemand par Paul Ithier. — Paris et Bruxelles, 1860.
- Basset (René). — Notes de lexicographie berbère, in Journal asiatique, 1887, n^o 21. — Tirage à part (4^e série), 1888. Paris.

- Bergeron (J.) — Résultats des voyages de M. Foureau au point de vue de la géologie et de l'hydrologie de la région méridionale du Sahara algérien, in Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France, Janvier 1897.
- Béringer. — Rapport de mission (coordonnées géographiques, topographie, météorologie) et correspondance, in Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters. — Voir ce nom.
- Bernard (capitaine F.). — Journal de route de la 2^e mission Flatters, historique et rapports rédigés au service central des affaires indigènes. — Alger, 1882 (publication du Gouvernement général de l'Algérie).
- Bernard (commandant F.). — Deux missions françaises chez les Touareg. — Alger, 1896.
- Beyrich. — Bericht über die von Owerweg auf der Reise von Tripoli nach Murzuk und von Murzuk nach Ghat gefundene Versteinerungen, in Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. — 1852.
- Bissuel (commandant H.). — Les Touareg de l'Ouest. — Alger, 1888.
- Bissuel (commandant H.). — Le Sahara français. — Alger, 1891.
- Bouderba (Ismaël), interprète au bureau arabe de Laghouat. — Voyage à R'at (du 1^{er} août au 1^{er} décembre 1858), in Revue algérienne et coloniale, Décembre 1859.
- Bourguignat (J.-R.). — Malacologie de l'Algérie ou histoire naturelle des animaux mollusques, terrestres et fluviatiles, recueillis jusqu'à ce jour dans nos possessions du nord de l'Afrique. — Paris, 1864. — 2 volumes.
- Caillié (René). — Journal d'un voyage à Temboctou et à Jenné, dans l'Afrique Centrale, précédé d'observations faites chez les Maures Braknas, les Nalous et d'autres peuples, pendant les années 1824, 1825, 1826, 1827, 1828 ; avec une carte itinéraire et des remarques géographiques par M. Jomard, membre de l'Institut. — Paris, 1830. — 3 volumes.
- Carette (E.). — Recherches sur la géographie et le commerce de l'Algérie méridionale, in Exploration scientifique de l'Algérie (sciences historiques et géographiques, II). — Paris, imprimerie royale, 1844.

- Colomb (de). — Exploration des ksour et du Sahara de la province d'Oran, ouvrage accompagné d'une carte de l'itinéraire levée et dessinée par M. de la Ferronnay. — Alger, 1858.
- Colomb (de). — Notice sur les oasis du Sahara et les routes qui y conduisent, in *Revue algérienne et coloniale*, juillet, septembre et octobre 1860, tirage à part. — Paris, 1860.
- Colonieu (commandant). — Voyage au Gourara 'et à l'Aouguerout (1860), in *Bulletin de la Société de géographie de Paris*. 1^{er} trimestre 1892, 1^{er} trimestre 1893, 3^e trimestre 1894.
- Coquand (H.). — Sur la constitution géologique de quelques parties de l'empire du Maroc (Extrait d'une lettre à M. Elie de Beaumont). C. R. Académie des Sciences, t. XXIV, p. 857-860, 10 mai 1847.
- Coquand (H.). — Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc, in *Bulletin de la Société géologique de France* 2^e série, t. IV, 5 juillet 1847, p. 1189-1249, avec une planche.
- Coquand (H.). — Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc. C. R. Académie des Sciences, t. XXV, p. 312, 23 août 1847.
- Coÿne (capitaine). — Une ghazzia dans le grand Sahara. Itinéraire de la ghazzia faite, en 1875, sur les Braber par les Chambaa de Metlili et de Goléa. — Alger, 1881.
- Daumas (E.). — Le Sahara algérien. Études géographiques, statistiques et historiques sur la région au sud des établissements français en Algérie. — Paris, 1845.
- Daumas (E.) et de Chancel. — Le Grand Désert ou itinéraire d'une caravane du Sahara au pays des nègres (royaume de Haoussa). — Paris, 1848.
- Deporter (commandant V.). — Extrême-sud de l'Algérie. — Alger, 1890.
- Deporter (commandant V.). — La question du Touat. Sahara algérien. — Alger, 1891.
- Desor. — Aus Sahara und Atlas. Vier Briefe an J. Liebig. — Wiesbaden, 1865.
- Desor. — Die Sahara. — Bâle, 1871.

- Desor. — La mer saharienne, réponse à M. Pomel. — Neufchâtel, 1879.
- Dubocq. — Mémoire sur la constitution géologique des Ziban et de l'oued R'ir, au point de vue des eaux artésiennes de cette portion du Sahara, in *Annales des mines*, t. II, 1852.
- Duveyrier (H.). — Coup d'œil sur le pays des Beni Mezab et sur celui des Chaanba occidentaux (avec une carte), in *Bulletin de la Société de géographie de Paris*, Octobre 1859, et, *Revue algérienne et coloniale*, t. II, 1860.
- Duveyrier (H.). — Les Touareg du Nord. — Paris, 1864.
- Duveyrier (H.). — Rapport sur les sables et les vents du Sahara, in *Commission supérieure pour l'examen du projet de mer intérieure* (voir ces mots).
- Faucon (N.). — Le lieutenant Palat et sa mort tragique. — Mascara, 1886.
- Flamand (G.-B.-M.). — Note sur les stations nouvelles ou peu connues des *Pierres écrites* (Hadjra mektouba) du Sud oranais. C. R. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, 19 février 1892. — Reproduit in *Anthropologie*, mars-avril 1892.
- Flamand (G.-B.-M.). — L'Atlas oranais et les régions limitrophes, in *Nouvelles géographiques*, mai 1892.
- Flamand (G.-B.-M.). — Recherches préhistoriques dans le Sud oranais. C. R. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Bordeaux, 1895, p. 319.
- Flamand (G.-B.-M.). — Note sur la géologie du Sahara nord occidental, in *Bulletin de la Société géologique de France*, 1896, t. XXIV, p. 891.
- Flamand (G.-B.-M.). — De l'Oranie au Gourara, in *Algérie nouvelle*. — Alger, 1896, N^{os} 12, 13, 14, et 1897, N^{os} 5, 6, 7, 8, 13 et 14 (avec une carte).
- Flatters (lieutenant-colonel). — Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le ————. *Journal de route des deux missions. Rapports divers des membres de la mission. Correspondance*. — Paris, Imprimerie nationale, 1884 (publication du Ministère des Travaux publics).

- Flatters (Les deux missions du colonel —), racontées par un membre de la première mission, avec une carte. — Paris, sans date, publié dans la Bibliothèque d'Aventures et de Voyages.
- Foureau (F.). — Une mission au Tademayt (territoire d'In Salah) en 1890. — Paris, 1890.
- Foureau (F.). — Au Sahara. Mes deux missions de 1892 et 1893, — Paris, 1893, réédité en 1897.
- Foureau (F.). — Ma mission de 1893-1894 chez les Touareg Azdjer. Conférence faite à la Société de Géographie de Paris, le 27 avril 1894. — Paris, 1894 ; tirage à part.
- Foureau (F.). — Rapport sur ma mission au Sahara et chez les Touareg Azdjer, octobre 1893-mars 1894. — Paris, septembre 1894.
- Foureau (F.). — Mission chez les Touareg. Mes deux itinéraires sahariens d'octobre 1894 à mai 1895. — Paris, novembre 1895.
- Foureau (F.). — Dans le grand Erg. Mes itinéraires sahariens de décembre 1895 à mars 1896. — Paris, 1896.
- Foureau (F.). — Essai de catalogue des noms arabes et berbères de quelques plantes, arbustes et arbres algériens et sahariens ou introduits et cultivés en Algérie. — Paris, 1896.
- Hoffmann (D^r). — In Mission de Ghadamès. Voir Mircher.
- Houdas (O.). — Nozhet Elhadi. Voir Mohammed Esseghir ben Elhadj ben Abdallah Eloufrani.
- Ibn Khaldoun. — Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale, traduite de l'arabe par M. le baron de Slane, interprète principal de l'armée d'Afrique. — Alger, imprimerie du Gouvernement, 1852, 4 volumes.
- Kachef er Roumouz. — Voir Abd Er Rezzaq.
- Lapparent (A. de). — Traité de géologie, 3^e édition. — Paris, 1893.
- Largeau (V.). — Voyage à Ghadamès, in Bulletin de la Société de géographie de Paris, novembre 1875.
- Largeau (V.). — Le Sahara, premier voyage d'exploration. — Paris, 1877.
- Largeau (V.). — Le Sahara algérien. Les déserts de l'Erg. — Paris, 2^e édition, 1881.
- Le Châtelier (A.). — Description de l'oasis d'In Salah, in Bulletin de Correspondance africaine, 1885, p. 266 et suivantes et tirage à part.

- Le Châtelier (A.). — Note sur le régime des eaux dans le Tidikelt, in *Bulletin de la Société de géographie de Paris*, 1886 et tirage à part.
- Leclerc (D^r Lucien). — Voir Abd Er Rezzaq.
- Lenz (Oskar). — Bericht über die Reise von Tanger nach Timbuku und Senegambien, in *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1881.
- Lenz (D^r Oskar). — Timbouctou, voyage au Maroc, au Sahara et au Soudan, traduit de l'allemand par Pierre Lehautcourt. — Paris, 1886, 2 volumes.
- Malte-Brun (V.-A.). — Résumé historique et géographique de l'exploration de Gerhard Rohlfs au Touat et à In-Çalah, d'après le journal de ce voyageur publié par les soins d'Aug. Petermann. — Paris, 1866 (tiré à cent exemplaires).
- Marcel Frescaly (lieutenant Palat). — Journal de route et correspondance. — Paris, 1886.
- Marès (D^r P.). — Sur la constitution géologique du sud de la province d'Alger. C. R. Académie des Sciences, t. IX, N^o 20, p. 1039.
- Marès (D^r P.). — Note sur la constitution générale du Sahara dans le sud de la province d'Oran, in *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XIV, 2^e série, 1857, p. 524.
- Marès (D^r P.). — Observations de météorologie et d'histoire naturelle faites dans le sud de la province d'Oran. C. R. Académie des Sciences, t. XLV, p. 26, 6 juillet 1857.
- Marès (D^r P.). — Observations météorologiques recueillies pendant les mois d'octobre, de novembre, décembre 1856 et janvier 1857 dans le Sahara au sud de la province d'Oran et dans le sud-est du Maroc, extrait de l'Annuaire de la Société météorologique de France. Tome V, p. 172, séance du 14 juillet 1857.
- Marès (D^r P.). — Détail des observations indiquées dans une note lue à la Société météorologique de France le 14 juillet 1857 et faites dans le sud de la province d'Oran, extrait de l'Annuaire de la Société météorologique de France. T. VII, p. 222, 27 décembre 1859.
- Marès (D^r P.). — Nivellement barométrique dans les provinces d'Alger et de Constantine, extrait de l'Annuaire de la Société météorologique de France. Tome XII, p. 174, 10 mai 1864.

- Marès (D^r P.). — Observations sur l'étendue d'eau qui couvrait le Sahara à l'époque quaternaire, in Bulletin de la Société géologique de France. Tome XXIII, p. 686.
- Martins (Ch.). — Tableau physique du Sahara oriental, in Revue des Deux Mondes, 1864.
- Martins (Ch.). — Du Spitzberg au Sahara, Paris, 1866.
- Maurin (D^r A.). — Les caravanes françaises au Soudan. Relation du voyage d'Ali ben Merin, conducteur de la caravane de M. J. Solari. — Paris, Alger et Constantine, 1863.
- Mircher (commandant), capitaine de Polignac, ingénieur Vatonne et D^r Hoffmann. — Mission de Ghadamès (septembre, octobre, novembre et décembre 1862). Rapports officiels et documents à l'appui. — Alger, 1863.
- Nieburh. — Description de l'Arabie d'après les observations et recherches faites dans le pays même. — Paris, 1779 (nouvelle édition).
- Notice minéralogique par le service des mines de l'Algérie. — Alger, 1889. L'introduction est de M. J. Pouyanne, ingénieur en chef.
- Owerweg. — Voir Beyrich.
- Palat (lieutenant). — Voir Marcel Frescaly.
- Parisot (capitaine A.-V.). — La région entre Ouargla et El Goléa, in Bulletin de la Société de géographie de Paris, 1876 et 1880.
- Patorni (F.), interprète militaire. — Les tirailleurs algériens dans le Sahara. Récits faits par trois survivants de la mission Flatters et recueillis par ——. — Constantine, Paris, 1884.
- Péron, Cotteau, Gauthier et (A.). — Description des échinides fossiles recueillis jusqu'ici en Algérie et considérations sur leur position stratigraphique. — Paris, 1874-1895.
- Péron (A.). — Essai d'une description géologique de l'Algérie pour servir de guide aux géologues dans l'Afrique française, in Annales des sciences géologiques, 1883.
- Polignac (capitaine de). — Résultats obtenus jusqu'à ce jour par les explorations entreprises sous les auspices du Gouvernement général de l'Algérie pour pénétrer dans le Soudan, in Bulletin de la Société de géographie de Paris, 1^{er} semestre 1862 et réimpression, Alger, avril 1862.
- Polignac (capitaine de). — In Mission de Ghadamès. Voir : Mircher.

- Pomel (A.). — Le Sahara. Observations de géologie et de géographie physique et biologique, avec des aperçus sur l'Atlas et le Soudan et discussion de l'hypothèse de la mer saharienne à l'époque préhistorique, publié par la Société de Climatologie d'Alger. — Alger, 1872.
- Pomel (A.). — La mer intérieure d'Algérie et le seuil de Gabès. — Alger, 1873.
- Pomel (A.). — Etat actuel de nos connaissances sur la géologie du Soudan, de la Guinée, de la Sénégambie et du Sahara. C. R. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Clermont-Ferrand, 1876 ; tirage à part.
- Pomel (A.). — Les grès dits nubiens sont de plusieurs âges, in Bulletin de la Société géologique de France, série 3, tome IV, 1876, p. 526.
- Pomel (A.). — Géologie de la province de Gabès. C. R. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès du Havre, 1877.
- Pomel (A.). — De la mer intérieure du Sahara algérien, in Revue scientifique, 10 novembre 1877.
- Pomel (A.). — L'Algérie et le nord de l'Afrique aux temps géologiques C. R. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Alger, 1881, p. 42.
- Pomel (A.). — Géologie de la côte orientale de la Tunisie et de la petite Syrte (le lac Triton, la mer intérieure et les anciens rivages) in Bulletin de l'École supérieure des sciences d'Alger, 1884.
- Pomel (A.). — Stratigraphie générale de l'Algérie. — Alger, 1890.
- Pomel (A.) et J. Pouyanne. — Texte explicatif de la carte géologique provisoire au 1 : 800.000^e des provinces d'Alger et d'Oran. — Alger, 1881.
- Pomel (A.) et J. Pouyanne. — Texte explicatif de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1 : 800.000^e. — Alger, 1889.
- Pomel (A.) et J. Pouyanne. — Texte explicatif de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1 : 800.000^e. — Alger, 1890.

- Pouyanne. — Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par M. Pouyanne, ingénieur en chef des mines. Paris, imprimerie nationale, 1886 (publication du Ministère des Travaux publics).
- Pouyanne (J.). — Voir A. Pomel et J. Pouyanne.
- Primaudaie (F. Elie de la). — Le commerce et la navigation de l'Algérie avant la conquête française. Publié sous les auspices du Ministère de l'Algérie et des Colonies, in *Revue algérienne et coloniale*, tomes II et III, 1860, et réimprimé en volume, Paris, 1861.
- Projet de mer intérieure. — Commission supérieure pour l'examen du — , dans le sud de l'Algérie et de la Tunisie présenté par le Commandant Roudaire. Travaux préliminaires. Travaux des sous-commissions. Travail final de la commission supérieure et rapport au Président de la République. — Paris, imprimerie nationale, 1882 (publication du Ministère des Affaires Étrangères).
- Rabourdin (Lucien). — Mémoire sur les âges de pierre du Sahara central (préhistoire et ethnographie). — Paris, 1882. Reproduit in Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters (voir ce nom), p. 237 et suivantes.
- Roche. — Sur la géologie du Sahara septentrional. C. R. Académie des sciences, 29 novembre 1880, p. 890.
- Roche. — Rapport de mission. Etudes géologiques et hydrologiques. Correspondance, in Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par le lieutenant-colonel Flatters (voir ce nom), p. 175 et suivantes, etc.
- Rohlf's (G.). — *Reise durch Marokko, Uebersteigung des grossen Atlas, Exploration der Oasen von Tafilet, Tuat und Tidikelt und Reise durch die grosse Wüste über Rhadames nach Tripoli.* — Bremen, 1882 ; dritte Ausgabe.
- Rohlf's (G.). — Résumé historique et géographique par V.-A. Malte-Brun. — Voir ce nom.
- Rohlf's (G.). — Tuat, in *Globus*, N° 17, p. 274 et suivantes, 1893.
- Rolland (G.). — C. R. Académie des sciences, 8 juin 1880.
- Rolland (G.). — Sur les grandes dunes de sable du Sahara. C. R. Académie des sciences, 18 avril 1881.
- Rolland (G.). — Sur les grandes dunes de sable du Sahara, in *Bulletin de la Société géologique de France*, t. X, p. 30.

- Rolland (G.). — Sur les grandes dunes de sable du Sahara, in *Revue scientifique*, 14 mars 1881, N° 20.
- Rolland (Georges). — Géologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur le Sahara de l'Océan Atlantique à la mer Rouge ; extrait des Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par M. Choisy, publication du Ministère des Travaux publics. — 1^{er} volume, rapport géologique. Paris, imprimerie nationale, 1890. — 2^e volume, rapport hydrologique. Paris, imprimerie nationale, 1894. — 3^e volume, planches (géologie et hydrologie), Paris, imprimerie nationale, 1890.
- Roudaire (commandant). — Voir : Projet de mer intérieure.
- Sabatier (C.). — Itinéraire de Figuig au Touat et description de la vallée de l'oued Messaoura, in *Mobacher, Journal officiel de l'Algérie*, janvier et février 1876. — Mémoire reproduit par Pouyanne (voir ce nom) in Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie.
- Sabatier (C.). — Mémoire sur la géographie physique du Sahara central in *Bulletin de la Société de géographie de la province d'Oran*, 1880.
- Sabatier (C.). — Géographie physique du Sahara central. C.R. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Alger 1881, p. 989-995.
- Sabatier (C.). — Touat, Sahara et Soudan. Etude géographique, politique, économique et militaire. — Paris, 1891.
- Schirmer. — Le Touat. Etude de géographie physique et économique, in *Annales de géographie*, 1891-92, p. 404.
- Schirmer (H.). — Le Sahara. — Paris, 1893.
- Slane (de). — Histoire des Berbères. Voir : Ibn Khaldoun.
- Soleillet (P.). — Voyage de ——— d'Alger à l'oasis d'In Çalah. Rapport présenté à la Chambre de commerce d'Alger. — Alger, 1874 (autographie).
- Soleillet (P.). — L'Afrique occidentale. Algérie, Mzab, Tidikelt. — Paris, 1877.
- Souleyre (Aug.). — Un point de géographie à éclaircir. Existe-t-il des nitrates dans l'Afrique du Nord. — *Revue scientifique*, 12 septembre 1896, n° 11, p. 348.

- Stache (G.). — Fragmente einer afrikanischen Kohlenkalk. Fauna aus den Gebiete der West-Sahara, in Verhandlungen der K. K. Akademie der Wissenschaften. — Wien, juin 1882.
- Thomas. — Roches ophithiques de la Tunisie, in Bulletin de la Société géologique de France, 1891.
- Tissot. — Texte explicatif de la carte géologique provisoire de la province de Constantine au 1 : 800.000^e. — Alger, 1881.
- Tournouër. — Sur quelques coquilles marines recueillies par divers explorateurs dans la région des chotts sahariens. C. R. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Paris, 1878.
- Turlin (A.), F. Accardo et G.-B.-M. Flamand. — Le Pays du mouton. Des conditions d'existence des troupeaux sur les hauts plateaux et dans le sud de l'Algérie. — Alger, 1893 (publication du Gouvernement général de l'Algérie).
- Vatonne (ingénieur). — In Mission de Ghadamès. Voir : Mircher.
- Ville. — Voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara. — Paris, 1868.
- Ville. — Exploration géologique du Mزاب, du Sahara et de la région des steppes de la province d'Alger. — Paris, 1872.
- Zittel (D^r K. A.). — Beitræge zur Geologie und Palæontologie der lybischen Wüste und der angrenzenden Gebiete von Ægyptien unter Mitwirkung mehrerer fachgenossen herausgegeben. — Cassel, 1883.
-

TABLE DES DESSINS

PAGES.

1. — Le Tadmaït (Vue prise de Hassi Targui). (Hors texte).	26
2. — Le Meguiden à l'ouest du Baten Kerboub.	30
3. — Gara en forme d'amphore (au Nord du Ksar de Benoud), Vallée de l'Oued R'arbi (Vue prise de l'Ouest) (Sahara Oranais). (Hors texte)	36
4. — Différentes formes de Gour (au Nord du Ksar de Benoud), Vallée de l'Oued R'arbi (Sahara Oranais). (Hors texte).	36
5. — Redir de Metilfa (Oued R'arbi) à l'Est de Raknet el Halib (Sahara Oranais). (Hors texte).	38
6. — Gour au Sud-Est de Chat ou el Haouli. Zone d'épan- dage des grands Oueds (Sahara Oranais).	40
7. — Gour à l'Ouest de Garet Tebel. Zone d'épandage des grands Oueds (Sahara Oranais).	41
8. — Zone d'épandage de l'Oued R'arbi Sud (Vue prise de la Gara Oum ed Dhar) (Sahara Oranais). (Hors texte)	42
9. — Vallée de l'Oued R'arbi aux Djeldiouat (Sahara Oranais). (Hors texte)	44
10. — Zone d'épandage de l'Oued R'arbi à Arich et Thir (Sahara Oranais). (Hors texte)	46
11. — Coupe schématique de la vallée de l'Oued R'arbi (dirigée NE- SW, et prise un peu au Nord del Hassi el Khan- foussi). (Hors texte).	48
12. — Zone d'épandage de l'Oued R'arbi (Vue prise à l'Est de la Gara Oum ed Dhar) (Sahara Oranais). (Hors texte).	50

13. — Bouib er Raïb Chergui et la vallée de l'Oued R'arbi (Vue prise au Nord de Benoud) (Sahara Oranais). (Hors texte)	54
14. — Coupe schématique prise dans la zone d'épandage de l'Oued R'arbi entre l'Oued Seggueur (Garet Tebel) et Hassi Cheikh (Hors texte).	58
15. — L'Erg (Grandes Dunes), (Vue prise au Nord de Hassi el Azz). (Sahara Oranais) (Hors texte)	64
16. — Siouf de l'Erg (Grandes Dunes), (Vue prise au Sud de Hassi el Azz) (Sahara Oranais).	67
17. — Dune de Guern Ali (Vue prise à l'Ouest), Zone d'épan- dage (Sahara Oranais). (Hors texte)	68
18. — Dune de Guern ech Chouf (Au nord de Tabelkoza) (Tin Erkouk). (Hors texte).	68
19. — Schéma de la disposition des Tr'atir' entre l'Oued Rekaima et le Meguiden (Erg) (Hors texte). . .	72



TABLE DES MATIÈRES.



PAGES.

AVERTISSEMENT.	5
------------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

APERÇU GÉOLOGIQUE.

INTRODUCTION.	9
TERRAIN DÉVONIEN	12
TERRAIN CARBONIFÈRE. — HOULLER.	17
TERRAINS CRÉTACÉS.	
TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR — GRÈS	23
TERRAINS CRÉTACÉ MOYEN ET SUPÉRIEUR.	
Cénomaniens.	28
Sénoniens.	33
TERRAINS TERTIAIRES.	35
Terrain éocène.	36
— miocène.	37
TERRAINS QUATERNAIRES.	
Quaternaire ancien.	45
Travertins	50
Quaternaire récent.	51
Atterrissement subatlantique.	
Calcaires travertineux (carapace).	52

	PAGES.
LES DUNES.	64
Tr'atir ('Tar' tar').	70
FORMATIONS ACTUELLES.	72
ROCHES ÉRUPTIVES.. . . .	74

DEUXIÈME PARTIE

PRODUCTIONS MINÉRALES.

MÉTALLOIDES.

Combustibles minéraux (Minéraux du Carbone). . .	81
Diamant.. . . .	81
Charbons fossiles. — Houille.	82
Lignite et produits sablonneux.	84
 Soufre natif.	 84

MÉTAUX.

Or.	87
-------------	----

FER.

Fer natif.	88
Fer sulfuré — Pyrite cubique.	
Marcasite.	89
Les oxydes du fer.	90

MANGANÈSE.

Oxydes de manganèse.	93
------------------------------	----

CUIVRE. PLOMB. ÉTAIN	93
--------------------------------	----

ANTIMOINE.

Stibine — Sulfure d'antimoine.	94
(Koheul)	95

MAGNÉSIMUM.

Chlorure de magnésium.	96
--------------------------------	----

	PAGES.
ALUMINIUM.	
Alun.	97
Argiles.	99
CALCIUM.	
Calcite — Calcaire.	100
Calcite cristallisée (spathique).	101
Calcaire cristallin.	101
Calcaire marneux.	102
Calcaire travertineux — Tufs.	103
Travertins.	104
Calcaire farineux.	104
GYPSE (pierre à plâtre)	104
Albâtre gypseux.	105
Gypse des sebkhass	106
Roses du Souf	107
Anhydrate (karsténite).	108
POTASSIUM.	
Nitrate de potassium (nitre ou salpêtre).	108
Échantillon de nitre de la sebkhass du Gourara.	112
Terres salpêtrées.	113
Échantillon de nitrate de la sebkhass de Timimoun.	117
Poudre.	123
SODIUM.	
Chlorure de sodium (sel gemme).	124
Natron (soude carbonatée).	129
Thermonatrite.	129
Trona.	129
Sulfate de soude.	132
Nitrate de soude.	132
SILICE ET SILICATES.	
SILICIUM (Silice)	132
Quartz.	133
Silex calcédonieux — Ménilite.	134

	PAGES.
Grès — Meulières.	135
Jaspés.	135
SILICATES.	
Serpentine.	136
Pierres précieuses.	136
Émeraude.	137
ADDENDA.	
Thomela	143
Ouankal.	145
RÉSUMÉ.	145
PRINCIPAUX OUVRAGES CONSULTÉS.	149
TABLE DES DESSINS.	161
CARTE du Bassin de l'Oued Saoura et des régions limitrophes.	166





L. DANIEL, LILLE.

- Région montagneuse (Atlas tellien et Saharien)
- Dunes - Grand Erg.
- Chotts - Sebkhass - Daïas

CROQUIS
DU BASSIN DE L'OUED SAOURA
 et
 des Régions limitrophes

Echelle approximative: $\frac{1}{4.000.000}$
 par

G. B. M. FLAMAND

d'après les cartes du Service géographique de l'Armée et quelques observations personnelles.

1897.

BIBLIOTHÈQUE
MUNIER-CHALMAS

Achévé d'imprimer le 30 Décembre 1897

par la Maison L. DANIEL, de Lille.

