

ANNALES  
DE LA  
SOCIÉTÉ LINNÉENNE  
DE LYON

FONDÉE EN 1822

ET DES

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE LYON  
SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON

RÉUNIES

ANNÉE 1923

NOUVELLE SÉRIE. — TOME SOIXANTE-DIXIÈME



α βοτάναι σιγηλῶς τὸ ὄφελόν  
προΐσχονται.

LYON

JOANNÈS DESVIGNE & C<sup>IE</sup>, LIBRAIRES-ÉDITEURS

36 A 42, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU

1924

ESSAI  
D'UNE  
**HISTOIRE SOMMAIRE DE LA ZOUSFANA**  
**ET DES OUEDS NORD SAHARIENS**

PAR  
**P. RUSSO**  
Médecin Major de 2<sup>e</sup> classe  
Présenté à la Société Linnéenne.

---

Les grands oueds qui descendent de l'Atlas saharien, vers la dépression située entre le Mzab à l'Est et le pays d'Igli et de Beni Abbès à l'Ouest, sont formés de segments successifs étalés que séparent des gorges resserrées. Ils franchissent par des cluses profondes les plis étroits et allongés en chaînons qui forment l'Atlas saharien et, d'une cluse à la suivante, ils suivent dans l'ensemble une direction, non pas plus ou moins parallèle aux chaînons, mais perpendiculaire à eux.

Les vallées de ces oueds sont dans la plus grande partie de leur cours des vallées surimposées, l'érosion ayant peu à peu décapé tout le revêtement tertiaire et crétacé supérieur susjacent aux couches actuellement mises à nu du jurassique et du crétacé inférieur et moyen qui forment l'Atlas saharien. La ligne de plus grande pente de l'ensemble du pays était, en effet, à l'époque où le Sud de l'Atlas saharien était encore recouvert de dépôts tertiaires subhorizontaux, dirigée du Nord vers le Sud ; les vallées qui s'y dessinèrent durent donc aller dans ce même sens et couper perpendiculairement à leur axe E.-W. les plis sous-jacents quand l'érosion les atteignit.

Actuellement, ces oueds sont habituellement à sec. Toutefois, lors des grandes pluies, on les voit couler abondamment, parfois, mais rarement, sortir de leur lit et, suivant la forme même de la vallée, s'étaler dans les parties élargies et se resserrer dans les cluses qu'ils franchissent alors avec une violence inouïe. Cet état exceptionnel aujourd'hui représente le régime de ces cours

d'eau à l'époque quaternaire, bien plus humide dans le nord de l'Afrique que l'époque actuelle. Flamand a déjà noté (3, p. 726) qu'« un système très compliqué de lacs et de marécages adven- « tifs de marigots faisait cortège à ces cours d'eau pleistocènes », dans la partie de leur cours située au Sahara nord dans la zone d'épandage. Pour la partie située dans les montagnes, il note la disposition en segments successifs (3, p. 725). Il était intéressant de faire quelques recherches précises sur un de ces cours d'eau pour en reconstituer l'histoire et appliquer les données ainsi recueillies aux oueds nord sahariens dans leur portion atlasienne.

Les circonstances extérieures m'ont amené à étudier la Zousfana, affluent de la Saoura au Figuig.

La Zousfana naît à El Attatich (point situé à 35 kilomètres nord des Ksour du Figuig) de la réunion d'oueds descendus des Monts des Ksour occidentaux, des Monts du Figuig et de la Chaîne Bordière des Hauts Plateaux marocains [12]. Parmi ces oueds, on peut choisir de préférence comme branche d'origine de la Zousfana le plus long d'entre eux : l'oued Souf Kesser. Il naît au Djebel Dough dans la partie orientale de la Chaîne Bordière. Dès le bas de son bassin de réception, il s'encaisse dans des terrasses de dépôts rouges hautes de 2 à 15 mètres et qui s'étalent ici, se resserrent là, remplissant de leurs dépôts subhorizontaux les cuvettes plus ou moins elliptiques que laissent entre elles les collines et montagnes gréseuses d'âge jurassique supérieur qui constituent le chaos du Hazem Delim, du Kerkour Saïd, de Ramimina et de l'Ouest du Souf Kesser.

Ce même dispositif, nous le retrouvons en aval, à Mouih Sifer, mais moins marqué; puis, plus bas encore, il reparait avec ampleur à El Attatich au point même où se forme la Zousfana; il se continue à El Hallouf, à Aouinet Aïcha, à la Raknet Beni Smir et enfin dans la plaine de Baghdad à Figuig et dans celle de Beni-Ounif.

En tous ces points, on constate la présence de terrasses réparties aux niveaux moyens suivants :

2 m. 50 ; 4 mètres ; 8 mètres ; 15 mètres ; 30 mètres.

Elles sont ordinairement constituées par des argiles vertes ou rouges et des grès friables jaune d'or ou rouge avec prédominance des argiles à la base, des grès au sommet.

## A. — SOUF KESSER ET MOUÏH SIFER.

Terrasses formées de grès très tendre et de magma argilo-gréseux avec base surtout argileuse, coloration rutilante. Par place, quelque bancs argileux verts situés à la partie supérieure des terrasses avec traces charbonneuses et petits fossiles souvent brisés, parmi lesquels :

*Bulimus contortus* Mich.

*Rumina decollata* Linn.

*Limnæa truncatula* Muller.

Epaisseur visible des terrasses : 4 m. 50 à 6 mètres.

## B. — EL ATTATICH.

Vastes terrasses de conglomérats et de grès rouges couronnées de cailloutis et de sables ; altitude : 2 m., 6 m., 15 m., aucun fossile. Dans les sables de surface, nombreux hélicidés récents.

## C. — EL HALLOUF.

Lit enfoncé dans une série de terrasses étagées à : 2 mètres à 4 mètres, 6 mètres à 8 mètres, 12 mètres à 16 mètres. Même constitution, mêmes fossiles qu'à Souf Kesser.

## D. — AOUINET AICHA.

En face de ce point et sur la rive droite de la Zousfana, sept pitons de conglomérat, disposés en arc de cercle convexe vers l'Est, s'égrènent du S.-E. au N.-W. jusque près d'El Hallouf. Altitude relative 30 à 32 mètres. Discordants sur les calcaires bleus bathoniens du pied du Djebel Maiz, ce sont les témoins d'une terrasse dont on retrouve d'autres fragments dans l'un des oueds originels de la Zousfana : l'oued Kheroua qui vient de l'ouest et s'unit à El Attatich au Souf Kesser. Les cailloutis d'El Attatich paraissent formés de blocs arrachés à cette terrasse. Aucun fossile. Pas de grès ni de marnes, uniquement des conglomérats pugilaires subhorizontaux à pendage de 3° à 4° vers l'Est.

## E. — RAKNET BENI SMIR.

Couches rouges marneuses et gréseuses semblables à celles

d'El Hallouf. Même série d'altitudes, faune de la plaine de Baghdad (v. plus loin). Dans la partie moyenne, s'intercale un niveau gypso-salin tendre avec calcaires pulvérulents et farineux. Une source salée y prend naissance. Coloration bariolée rouge, jaune, vert, bleuté, lie de vin. Malgré la salure, il n'y a pas de *Cardium* comme au Sahara.

F. — BAGHDAD ET FIGUIG.

Plus au Sud, la Zousfana atteint la plaine de Baghdad, et auparavant une petite plaine accessoire faisant partie de la grande étendue de Baghdad et qui porte la palmeraie d'El Ardja. Là commence le Figuig.

Sur les bords de la Zousfana, les sables masquent sur une grande étendue le substratum jurassique, puis bientôt se dégagent des sables et se superposent, aux calcaires bajociens et bathoniens, des calcaires tendres, farineux, subhorizontaux, offrant des intercalations marneuses vertes à :

*Limnæa palustris* Muller.

*Limnæa truncatula* Muller.

*Succinæa debilis* Muller.

Plus au Sud, ces marnes s'accompagnent de grès jaunes et rouges. A 4 kilomètres au sud d'El Ardja, aux portes des ksour du Figuig, on trouve de haut en bas :

- 1° Cailloutis et carapace hammadienne de Pomel ;
- 2° Grès semi compacts rouges avec gypse et sel. ;
- 3° Grès jaunes et rouges ;
- 4° Marnes jaunes gréseuses ;
- 5° Marnes vertes.

Altitude relative au-dessus de la Zousfana : 38 mètres environ.

Dès l'arrivée aux abords des ksour, disparition de cet ensemble marno-gréseux et surrexion, *au-dessous de lui*, d'un travertin souvent assez dur formant ici une carapace discordante sur les assises jurassiques redressées sous jacentes, là une masse épaisse avec traces de végétaux, feuilles de *Pistacia* et de *Nerium oleander* Linn., troncs de palmiers, etc. Il s'épaissit en allant vers le Sud et admet des bancs charbonneux, des intercalations

gréseuses et marneuses dans lesquelles ont été trouvés par M. P. Pallary, puis par moi-même :

*Melanopsis Maresi* Bgt.

*Melanopsis Magnifica* var. Bgt.

Ce travertin, qui est le témoin d'anciennes cascades que j'ai étudiées antérieurement [9], forme un abrupt comparable à celui de Hammam Meskoutine, en Algérie. Hauteur : 30 mètres environ. Il se nomme le Djorf de Figuig.

Au pied de cet abrupt, par conséquent au sud des Ksour de Figuig, la plaine de Baghdad est formée d'une série grés-marneuse comprenant de haut en bas :

1° Cailloutis et carapace hammadienne, sables graviers ;

2° Grès rouges ruiniformes ;

3° Grès tendres rouges et jaunes avec gypses et sel ;

4° Grès marneux à :

*Rumina decollata* Linn.

*Végétaux indéterminables ligniteux* ;

5° Grès rouges ;

6° Marnes vertes à :

*Limnæa palustris* Muller,

*Limnæa truncatula* Muller,

*Succinæa debilis* Morelet,

*Cochlicella acuta* Muller,

*Bulimus psilius* Bgt,

*Melanopsis magnifica* Bgt ;

7° Marnes et argiles vertes à :

*Limnæa palustris* Muller,

*Végétaux indéterminables.*

L'ensemble de 1° à 5° inclus représente une dizaine de mètres, l'ensemble 6°-7° environ 20 mètres.

La Zousfana est ici encaissée profondément dans les dépôts gréseux et marneux qui constituent une terrasse de 30 m. environ.

D'El Ardja, au point où nous sommes, la Zousfana décrit un long coude convexe vers l'Est et descend de plus de 25 mètres

d'altitude. Aussi les dépôts marno-gréseux du sud d'El Ardja sont-ils, par rapport au lit de la Zousfana, pris à El Ardja, à la même altitude que la plaine de Baghdad par rapport à ce lit pris dans la traversée de cette plaine.

La présence des diverses espèces d'animaux que je viens d'énumérer, celle des bois ligniteux, celle de divers végétaux en couches charbonneuses, la forme topographique du pays, nous montrent dans les dépôts du sud d'El Ardja et de Figuig, d'une part, et dans ceux de Baghdad, d'autre part, des dépôts d'eau douce, tranquille, vaseuse, largement étendue en lacs surmontés par des dépôts de lagunes ou de Sebkha. Le travertin de Figuig et le Djorf sont des dépôts calcaires de sources chaudes tombant en cascades de la région où sont actuellement les Ksour, dans le lac de Baghdad (1).

Sous le travertin du Djorf, on voit un pli intéressant le substratum jurassique du pays, déversé vers le Sud, dont l'axe fracturé [10] laisse échapper des sources ascendantes qui, actuellement, offrent jusqu'à 35° et se déversent encore vers le Djorf. Ce sont elles qui font vivre la palmeraie du Figuig [9]. Les mélanopsis qu'on y trouve sont les mêmes que ceux de la plaine de Baghdad, surtout que ceux d'une assise plus jeune que les marnes vertes, emboîtée dans ces marnes, qui contient :

*Melanopsis magnifica* Bgt,  
*Melanopsis Maresi* Bgt,  
*Ruminadecollata* Linn,  
*Melanopsis subscalaris* var. *striolata* Ply.  
*Helix Bailloni* Debeaux.

On verrait donc le lac de Figuig-Djorf et le lac de Baghdad comme deux diverticules de la Zousfana se déversant l'un dans l'autre par le Djorf en même temps que les sources chaudes. Actuellement, les petits mélanopsidés des foggagir de Figuig, qui vivent dans les sources du Djorf, se retrouvent dans les sources qui suintent le long des marnes vertes de la terrasse de Baghdad aux bords de la Zousfana et sont des résurgences des eaux de Figuig.

(1) J'exprime ici tous mes remerciements à M. P. Pallary qui a bien voulu déterminer la plupart des fossiles d'eau douce indiqués ci-dessus.

A la sortie de Bagdad, la Zousfana franchit une cluse nommée col de Taghla ; un peu à l'Ouest, un autre col ouvre aussi Bagdad vers le Sud. Il y passe un petit oued qui entaille comme la Zousfana les marnes vertes et les grès : c'est le col de Zenaga. Le lac de Bagdad se déversait au Sud aussi bien par Zenaga que par Taghla, car l'altitude supérieure de chacune des couches du complexe gréso-marneux est identiquement la même dans chacun.

G. — BENI OUNIF.

Au-delà des cols, vers le Sud s'étend la plaine de la Moyenne Zousfana qui appartient au Sahara. Toutefois, au pied des montagnes, nous retrouvons encore la série marneuse à peine surmontée de quelques traces de grès et qui nous fournit près de Beni Ounif :

*Melanopsis etrusca* Villa,  
*Melanopsis Maresi* Bgt,  
*Melanopsis magnifica* Bgt,  
*Melanopsis chlorotica* Villa.

Plus loin encore, dans les terrasses du Bas Sahara, on sait que Flamand a notamment trouvé [3], le long de la Saoura et de la Zousfana et dans la zone d'épandage :

*Rumina decollata* Linn,  
*Limnæa palustris* Muller,  
*Limnæa Depereti* Flamand,  
*Succinæa putris* Linn,  
*Physa contorta* Michaux,

et diverses autres espèces. C'est là une faune à laquelle tend à passer celle de Beni-Ounif.

Ici, sous les marnes vertes et les perçant, se montrent des grès albiens qui forment le substratum de la plaine de Beni-Ounif et même, redressés et renversés, le flanc sud des Monts du Figuig. Or, parmi les panneaux de grès, il en est un particulièrement important, c'est une arête gréseuse de 115 mètres sur 61 m. 50, à grand axe E.-W., entouré de quatre tumuli, exactement orientés suivant les quatre points cardinaux et offrant un grand nombre de figures gravées avec soin et déjà sommairement étudiées par

M. Gautier [2] et par Flamand [8]. J'en ai entrepris l'étude détaillée, mais il suffit de noter parmi ces gravures la présence de bovidés, d'éléphants, d'équidés, de poissons, qui indiquent que les hommes qui ont tracé ces gravures (néolithiques) ont connu ces animaux qui ne pourraient aujourd'hui vivre en ce pays trop sec. Mais le lac de Beni-Ounif, qui nous donne l'une des faunules d'eau douce citées plus haut a cessé depuis peu d'exister, et il était au pied du rocher gravé. Il existait à peu près à la même époque que les animaux gravés sur ce rocher, car l'humidité n'a pu subsister après lui. Or les gravures sont néolithiques et peut-être, si l'on suit M. St. Gsell, plus récentes encore, donc le lac n'a disparu que tout récemment.

\* \* \*

De tout ce qui vient d'être dit, nous voyons qu'il est permis de conclure que, vers la région de convergence actuelle des oueds originels de la Zousfana, venaient jadis se déverser de grandes quantités d'eau qui refluait au Nord par suite de l'étroitesse de la passe d'El Attatich et du pied du Maiz. Elles formaient un lac de barrage avec dépôt des terrasses d'El Hallouf et Aouinet Aicha. Les cailloutis, entraînés dans les passes se déposaient là où le courant se ralentissait (conglomérats d'Aouinet Aicha). Le même phénomène se produit à nouveau en aval, où, après El Ardja, un lac s'avance vers Figuig, diverticule de rive droite (analogue au lac Faguibine sur la rive gauche du Niger). Le fleuve continue d'autre part sa route et, butant contre la dernière chaîne qui le sépare du Sahara, forme le lac de Baghdad. Puis il franchit les passes et dans le vaste et plat pays du Bas Sahara, retenu un peu par les Hammada crétacées, il s'étale encore dans le pays de Beni-Ounif. Nous arrivons donc à la donnée même de Flamand, mais complétée par l'étude détaillée des caractères d'âge des dépôts constaté le long de la Zousfana.

L'histoire de la Zousfana et celle des oueds, qui présentent le même régime et les mêmes caractères qu'elle, peut se résumer en quelques données :

1° Après le soulèvement de l'Atlas Saharien (plissements pyrénéens, postlutétiens), le démantèlement de la chaîne qui vient de se former accumule à la base des montagnes des atter-

rissements que les actions hydro-éoliennes étalent pour en former le revêtement steppien ;

2° Ce revêtement présente dans son ensemble la même pente que la chaîne elle-même, du fait même de son mode de formation. Cette pente est N.-S. : donc les eaux tombant à la surface des atterrissements tendront à s'écouler vers le Sud ;

3° Les vallées conséquentes, ainsi créées, entaillent les atterrissements ; puis, en dessous, les grès tendres du crétacé, sans marquer de différence entre eux, en raison de la cohésion également faible des uns et des autres ;

4° L'érosion atteint ensuite les calcaires jurassiques, ceux-ci lui résistent davantage ; des vallées subséquentes se dessinent, et des lacs de barrage se forment en arrière des bancs résistants ;

5° Toutefois, l'érosion coupe ces bancs et les lacs se déversent soit en cascades, soit en rapides de l'amont vers l'aval ;

6° Le climat devenant plus sec, l'érosion s'atténue et les oueds prennent le régime actuel, les lacs se dessèchent peu à peu.

La phase 1° est surtout représentée le long du pied nord de la Chaîne Bordière des Hauts Plateaux (Oued Falet, Feidjet-el-Betoum) ; la phase 2°, au pied de tous les éléments montagneux des Hauts Plateaux et de l'Atlas Saharien ; la phase 3° se marque surtout chez un oued du revers nord des Hauts Plateaux, coulant vers la Méditerranée, l'oued Charef, qui n'a encore attaqué que les atterrissements et, en un point, les dépôts tendres calcaires et gréseux du crétacé ; on la retrouve, parce qu'en raison de la pente faible l'érosion est peu importante : dans toute la zone hammadienne du Bas Sahara, dans les oueds Namous, Gharbi et Seggueur. Les phases 4° et 5° nous sont indiquées par les dépôts lacustres à Melanopsis, Bulimes, etc., et certaines grandes crues. La phase 6° est l'état actuel.

Il convient de noter, sous réserve toutefois de vérification, que, contrairement à ce qu'admettent beaucoup de géographes, l'étude des altitudes de l'oued Saoura et des documents cartographiques récents m'a amené à penser que la Saoura et son continuateur l'oued Messaoud ont pu, à l'époque néolithique, être tributaires du Niger. Le lac Faguibine, dont je parlais plus haut, est alors non pas seulement un terme de comparaison, mais un vestige réel de l'ancien régime des oueds sahariens. Je me propose d'étudier en détail cette question, mais je dois noter

dès à présent que la région dite du Djouf et le pays de Taodeni ne représentent pas, *en ce qui concerne les terrasses*, une zone de dépression, mais que, bien au contraire, les terrasses offrent, semble-t-il, une pente continue vers le Sud depuis l'Atlas Saharien jusqu'aux pays du Niger. Les Hammada des bas et moyen niveaux de Flamand (terrasses fluviales et lacustres), qui « servent de substratum aux masses des dunes du Grand Erg Occidental » [3, p. 714] se prolongent très loin vers le Sud. Flamand les signale vers Beni-Abbès; M. Gautier note les terrasses à melanopsis le long de l'oued Messaoud, dans le Touat, au sud d'Adrar [4]; plus loin, dans le Sud, plus de documents géologiques probants, mais il existe quelques documents géographiques du plus haut intérêt, tels le mémoire du capitaine Augièras, en 1919 [5], et son étude de 1923 [11]; ses cartes montrent une convergence représentant une confluence ancienne d'oueds descendus des Eglab et du Hoggar vers une zone située dans le Tanezrouft à l'est de Taodeni et sur le prolongement de l'oued Messaoud. De plus, le capitaine Augièras dit: [5, p. 21] « Dans sa partie nord, il (le Tanezrouft) est formé d'un reg immense qui ne peut être que d'origine alluvionnaire, quoique « situé à plusieurs mètres au-dessus du lit actuel des deux gros « oueds qui l'encadrent : l'oued Chebbi et l'oued Messaoud. » On peut considérer cette donnée comme prolongeant plus au sud encore la constatation des terrasses.

Si nous quittons le Sahara pour le Soudan et remontons de Tombouctou vers le Nord, nous voyons la vallée de l'oued Tamandourirt, affluent du Niger sous l'Erg mort de Azaouad et de Aklé par Faguibine, remonter jusqu'à Aneschaye et sous l'Erg Orhzelane et l'Erg In Sakkane se poursuivre vers Achourate où elle reçoit l'oued Takratimi. Puis, sous les dunes du S.-E. du Tanezrouft, nous rejoignons le reg de ce pays.

Bien que l'ensevelissement sous le reg et les sables empêche d'affirmer avant confirmation géologique que l'aspect topographique correspond à une ancienne vallée continue de l'Atlas au Niger, la direction de tous les oueds de la région et les quelques données que l'on possède actuellement sur les terrasses du pays tendent à faire voir le Niger comme l'ancien aboutissant de l'oued Saoura-Messaoud, donc de la Zousfana et des autres oueds, maintenant demi-morts, qui s'écoulent des pentes occidentales

du Mzab et de cette longue arête très surbaissée que les indigènes appellent El Ganntra et qui va du Mzab au Tadmait [7]. Dans ce cas, les terrasses des oueds Sahariens auraient, comme celles des fleuves aboutissant encore actuellement à la mer, leur origine dans des variations du niveau de base, que constitue celle-ci [4], ainsi que l'a montré pour ces derniers M. Ch. Depéret, reprenant et coordonnant divers autres travaux.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] 1906. E.-F. GAUTIER, Contribution à l'étude géologique du Sahara (in *B. S. G. F.*, VI, 8, p. 729).
- [2] 1908. E.-F. GAUTIER, *le Sahara algérien*, in-8°, Paris.
- [3] 1911. G.-B.-M. FLAMAND, *Recherches géologiques et géographiques sur le « Haut Pays de l'Oranie » et « le Sahara »* (Thèse de Lyon, Rey imprimeur).
- [4] 1918. Ch. DEPÉRET, Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires (*C. R. Ac. Sc.*, t. CLXVII, 1918, p. 418, et sqq. notamment, t. CLXVII, 1918, p. 979).
- [5] 1919. Cap. AUGIÉRAS, le Sahara occidental (in *La Géographie*).
- [6] 1920. Em. de MARTONNE, *Traité de Géographie physique*, in-8°, A. Colin, Paris.
- [7] 1921. E.-F. GAUTIER, la Structure de l'Algérie (in *La Géographie*, décembre).
- [8] 1921. G.-B.-M. FLAMAND (posthume), *les Pierres écrites*, Masson et Cie, Paris.
- [9] 1922. P. RUSSO, le Pays de Figuig. (in *B. S. Géogr. Maroc*, n° 3, 1922).
- [10] 1923. P. RUSSO, la Constitution du massif montagneux du Takroumet et les sources du Figuig (in *B. S. G. F.*, 1923 et *C. R. som. S. G. F.*, séance du 19 février 1923).
- [11] 1923. Cap. AUGIÉRAS, Mission transsaharienne Alger-Dakar (in *La Géographie*, janvier 1923).
- [12] 1924. P. RUSSO, la Structure des Plateaux de l'Afrique Mineure (in *La Géographie*, décembre 1923 et février 1924).

(Les travaux cités ici sont seulement une partie de ceux intéressant la question de l'histoire de la Zousfana, mais on y trouvera les références nécessaires aux autres travaux).