

TRAVAUX DU COMITÉ FRANÇAIS D'HISTOIRE DE LA GÉOLOGIE (COFRHIGÉO)

TROISIÈME SÉRIE, t. XXII, 2008, n° 3
(séance du 11 juin 2008)

René MEDIONI

Philibert Russo (1885-1965), pionnier de l'exploration géologique du Maroc

Résumé. Philibert Russo (1885-1965), médecin militaire, biologiste, hydrologue et géologue, a travaillé au Maroc de 1913 à 1938. Il y a réalisé une œuvre considérable en apportant des contributions originales sur la stratigraphie et la tectonique de plusieurs grandes régions (Maroc central, Rif, Atlas et Maroc oriental). Il a été le créateur et l'animateur des études hydrogéologiques dans ce pays entre 1927 et 1938. Son expérience marocaine l'a conduit à émettre des conceptions mobilistes originales sur la tectonique globale.

Mots-clés : Maroc – stratigraphie – tectonique – tectonique globale – hydrogéologie – vulgarisation.

Abstract. Philibert Russo (1885-1965), army medical officer, biologist, hydrologist and geologist, has worked in Morocco between 1913 and 1938. He achieved a very important work giving original contribution about stratigraphy and tectonic of several large areas (Central and Eastern Morocco, Rif, Atlas). He founded and led hydrogeological studies in this country between 1927 and 1938. From his Moroccan experience, he expressed original mobilist approaches about global tectonic.

Key words: Morocco – stratigraphy – tectonic – global tectonic – hydrogeology – popularization.

Par sa personnalité originale, sa curiosité scientifique, son ardeur au travail, Philibert Russo a marqué de son empreinte la connaissance géologique du Maroc pendant la première moitié du XX^e siècle. À la fois médecin militaire, biologiste, hygiéniste, hydrologue et géologue, ce fut aussi un auteur particulièrement prolifique qui laisse une œuvre écrite considérable avec, pour la seule géologie marocaine, pas moins de 279 titres, datés de 1915 à 1938. Cette fécondité est d'autant plus exceptionnelle que Philibert Russo menait tous ces travaux dans des conditions difficiles et la plupart du temps dans un contexte qui ne lui permit pas toujours de bénéficier de l'appui scientifique indispensable.

Une vie et une carrière exceptionnelles

Louis David et Roger Miguet (1969) ont déjà retracé la vie et l'œuvre de Philibert Russo. Lui-même, dans un *Exposé des titres et travaux* (1932c) a livré une foule de réflexions personnelles et de détails intéressants sur le déroulement de sa carrière scientifique. Nous nous bornerons ici à en rappeler les grandes étapes.

Philibert Russo naît à Villefranche-sur-Saône (Rhône), le 12 mars 1885, d'une famille de lointaine ascendance grecque qui, après un passage par l'Italie, s'est installée dans la vallée du Rhône.

Après avoir obtenu en 1904 son baccalauréat au lycée de Lyon, le jeune Philibert est admis en 1906, major de sa promotion, à l'École du Service de santé militaire à Lyon. Comme tous les « *santards* », Philibert Russo suit les cours de la faculté de médecine mais également ceux de la faculté des sciences où il bénéficie de l'enseignement de maîtres prestigieux tels que Charles Depéret (1854-1929), lui-même ancien médecin militaire et pour lequel il aura une grande vénération, Frédéric Roman (1871-1943), Louis Doncieux (1874-1960) et Jacques Daresté de la Chavanne). Licencié en sciences naturelles en 1909, Philibert Russo est docteur en médecine en 1910 et affecté d'abord, en tant que médecin-major de 2^e classe, à l'hôpital du Val-de-Grâce, puis en 1911 dans un régiment de hussards. Comme il l'évoquera lui-même (1932c), dès cette époque, Philibert Russo est « *amené par diverses circonstances à constater l'importance biologique des conditions de vie dépendant du terrain* ». Il précisera sa pensée plus loin : « *tout en poursuivant ma carrière médicale, j'entrepris des recherches géologiques dont le but était dans ma pensée surtout hygiénique. Mais l'attrait de ces recherches grandissant pour moi à mesure que je m'en occupais davantage, je me mis, sans perdre de vue la portée hygiénique que possède la géologie, surtout envisagée comme hydrogéologie, à l'étudier pour elle-même* ». On ne peut mieux décrire le cheminement intellectuel qui conduisit le médecin militaire à consacrer la plus grande partie de son œuvre scientifique à la géologie fondamentale et appliquée. En 1912, il soutient une thèse de doctorat ès sciences devant la faculté de Lyon.

Après un bref intermède tunisien en 1912, à l'origine de sa première publication géologique, il est enfin affecté, en 1913, aux troupes du Maroc, en tant que médecin-major de deuxième classe, soit tout juste un an après la signature du traité instaurant le protectorat de la France sur l'Empire chérifien. À part deux interruptions, dues à la guerre de 1914-1918 et à une courte affectation en métropole en 1925, la carrière de Philibert Russo va se dérouler pendant près de vingt-sept ans au Maroc.

Entre temps, les importants travaux qu'il a menés sur les Hauts Plateaux du Maroc oriental le conduisent, en 1926, à soutenir une thèse d'université (il est en effet déjà docteur d'État en biologie) qui consacre sa carrière de géologue. Son jury comprenait Charles Depéret, Frédéric Roman et Lucien Mayet.



Fig 1. Philibert Russo. Portrait reproduit d'après David et Miguet (1969).

L'année 1927 marque un tournant dans la carrière marocaine de Philibert Russo : il est nommé chef du Bureau hydrogéologique de l'Institut scientifique chérifien, organisme de recherches créé à Rabat, en 1919, par Jacques Liouville (1879-1960). L'hydrogéologie va alors devenir son principal centre d'intérêt mais il n'en néglige pas pour autant la géologie fondamentale et, en tant que collaborateur du Service de la carte géologique du Maroc, il continue ses levers dans le Maroc nord-oriental.

Ajoutons que son épouse, Léonie Russo (décédée en 1955), a étroitement collaboré avec lui dans ses recherches sur le terrain et qu'elle a été son assistante bénévole au Bureau hydrogéologique.

Nommé médecin-commandant en 1929, Philibert Russo quitte le Maroc en 1938 et se retire dans la région lyonnaise. Il continue de s'intéresser étroitement à la géologie et à l'hydrogéologie de sa région en devenant notamment collaborateur au Service de la Carte géologique de la France.

Il meurt le 16 février 1965, chez lui, à Saint-Bel (Rhône).

Les occupations géologiques d'un médecin militaire en campagne et ses méthodes de travail sur le terrain

Dans la période qui va de 1913 à 1927, toute l'œuvre géologique accomplie par Philibert Russo au Maroc le sera dans le cadre de son activité de médecin militaire. Les opérations et campagnes, « *tournées de police et tournées sanitaires* » (ces dernières ayant essentiellement pour but de fournir de l'eau potable aux troupes), auxquelles il participe, décideront seules de l'orientation géographique de ses recherches.

Dans un premier temps, jusqu'en 1917, il va suivre les étapes de la pénétration militaire française dans le Maroc central et occidental, ce qui va le conduire à s'intéresser aux formations sédimentaires et éruptives de la chaîne hercynienne, mais surtout aux terrains mésozoïques et cénozoïques de sa couverture. Dans ses premières tournées, il sera accompagné d'un autre médecin militaire, R. Tussau, qui abandonnera rapidement la géologie.

En 1919, alors qu'il rentre de France où il a participé aux combats de la Première Guerre mondiale, il est affecté au Maroc oriental, d'abord à Oujda, puis à « *l'infirmerie indigène* » de l'oasis de Figuig, dans le Haut Atlas oriental, aux confins algéro-marocains où, à partir de ce poste, des tournées médicales vont lui permettre de parcourir cette vaste région. C'est là qu'il va réaliser son œuvre majeure au Maroc, l'étude géologique du Territoire des Hauts Plateaux qui débouchera, comme nous l'avons vu, sur sa thèse d'université soutenue en 1926.

En 1921, Abd el Krim soulève une puissante tribu du Rif central contre les Espagnols dont l'armée est sévèrement défaite à Anoual. En 1924, Abd el Krim est pratiquement maître d'une grande partie de la zone du protectorat espagnol et, en 1925, il attaque les postes français situés plus au sud. La guerre du Rif implique donc maintenant la France et Philibert Russo, qui vient d'être nommé chef du Service hydrologique des troupes du Maroc, participe activement à ce qu'il appelle « *les suites de l'agression d'Abd el Krim* ». Ce sera pour lui l'occasion de réaliser une importante étude géologique du Rif oriental, d'autant plus que l'étroite coopération entre les autorités militaires françaises et espagnoles va lui permettre de parcourir au moins en partie une région encore peu connue des géologues.

Dans un ouvrage de vulgarisation (1921), Russo a évoqué ses méthodes de travail sur le terrain : pour se déplacer, il utilise, lorsque cela est possible, les véhicules automobiles de l'armée, mais aussi la bicyclette ou le cheval, dans les zones plus accidentées. Sa position de médecin militaire et d'officier le fera bénéficier d'une aide logistique précieuse apportée par les contrôleurs civils, les officiers du Service de renseignements et les caïds.

Il va aussi mettre en œuvre un outil de travail original, à savoir l'utilisation des ressources offertes par l'aviation. Ses relations avec les officiers des autres corps et en particulier ceux du 37^e régiment d'aviation lui ont permis d'effectuer des survols le long de l'Atlas et dans le Rif. Il a également pu exploiter des photographies aériennes obliques. Comme il le rappellera lui-même

(1932c), il a essayé « *de mettre en lumière le rôle très important que peut jouer au point de vue tectonique l'étude en avion ou par photos d'avion des pays peu couverts de végétation* ». Si ces techniques ont pu utilement compléter les observations réalisées au sol, elles ont parfois aussi conduit leur auteur, en l'absence de contrôle suffisant sur le terrain, à étendre, de façon hasardeuse, des interprétations à partir d'observations purement locales.

À partir de 1927, Philibert Russo fait activement participer son épouse Léonie à ses travaux, que ce soit sur le terrain ou en l'associant à ses publications.

Dans le Maroc central et surtout dans le Rif, Philibert Russo opère dans des zones non encore totalement sécurisées. Ces conditions de travail très particulières jointes à une grande curiosité naturelle, ont contribué à rendre l'œuvre marocaine de Philibert Russo assez difficile à appréhender dans sa globalité, du fait de la dispersion géographique de ses travaux et de la grande variété des thèmes et sujets abordés. Mais il faut aussi reconnaître que, par nécessité ou peut-être aussi par inclination personnelle, il a travaillé en solitaire, si l'on excepte ses campagnes de terrain avec son épouse ou les quelques tournées isolées en compagnie de R. Tussau, au tout début, et de Paul Fallot, en 1936, dans le Moyen Atlas. Son éloignement forcé des grands centres universitaires européens l'a privé, en dehors des déterminations paléontologiques, des échanges intellectuels indispensables à la manifestation d'un nécessaire esprit critique.

L'apport scientifique de Philibert Russo dans la connaissance géologique du Maroc

Au moment où Philibert Russo débarque au Maroc, en 1913, il n'arrive pas dans un pays vierge sur le plan de la connaissance géologique. Au cours du XIX^e siècle, plusieurs explorateurs, géographes, géologues ou simples voyageurs s'y sont succédé. Les plus notables sont : Ali Bey el Abbassi, Henri Coquand, Marie-Gustave Bleicher, Oskar Lenz, Joseph Thomson, Camille Douls, René de Segonzac¹, sans oublier Charles de Foucauld (1858-1916) dont les relevés d'itinéraires précis furent longtemps utilisés dans les cartes topographiques.

Mais c'est surtout au début du XX^e siècle, entre 1901 et l'instauration du protectorat français en 1912, que vont se dérouler des explorations systématiques. Trois grandes figures dominent cette période héroïque. Abel Brives (1868-1928) parcourt essentiellement la Meseta

¹ Ali Bey el Abbassi, alias Domingo Badia y Lebligh (1769-1822), parcourut le pays entre 1803 et 1805 ; on lui doit notamment la mise en évidence de la séparation entre Rif et Atlas. Henri Coquand (1811-1881) se considérait comme le « *premier géologue qui ait mis le pied au Maroc* » avec son voyage de quatre mois en 1847. Marie-Gustave Bleicher (1838-1902), médecin militaire, archéologue et géologue, parcourut l'Oranie et le nord du Maroc. Oskar Lenz (1848-1925) traversa le pays dans un périple qui le mena de Tanger à Tombouctou, en 1879. Joseph Thomson (1854-1895), explorateur anglais, dirigea en 1888 une mission d'étude dans le Haut Atlas. En 1887, Camille Douls (1864-1889) fut capturé par une tribu nomade du Sahara occidental, ce qui lui permit de pénétrer profondément à travers le Sud marocain. René de Segonzac (1866-1962) accomplit plusieurs missions au Maroc entre 1899 et 1923.

marocaine (Maroc central) et le Haut Atlas occidental. On lui doit, entre autres, la mise en évidence de niveaux phosphatés dans la série éocène du Maroc central, découverte qui aura d'énormes répercussions sur le plan économique. Paul Lemoine (1878-1940) réalise au Maroc une œuvre essentielle pour la compréhension des séries mésozoïques. Il met aussi en évidence le caractère de chaîne plissée du Haut Atlas. Mais l'apport le plus considérable sur le plan scientifique sera celui de Louis Gentil (1868-1925). Il mène au Maroc, de 1904 à 1911, six campagnes de terrain dans des régions encore peu connues. La richesse de ses observations et la connaissance exhaustive des travaux de ses confrères lui permettent, dès 1912, dans un ouvrage général sur le Maroc physique, de présenter une synthèse sur l'état d'avancement de la géologie du pays à cette époque.

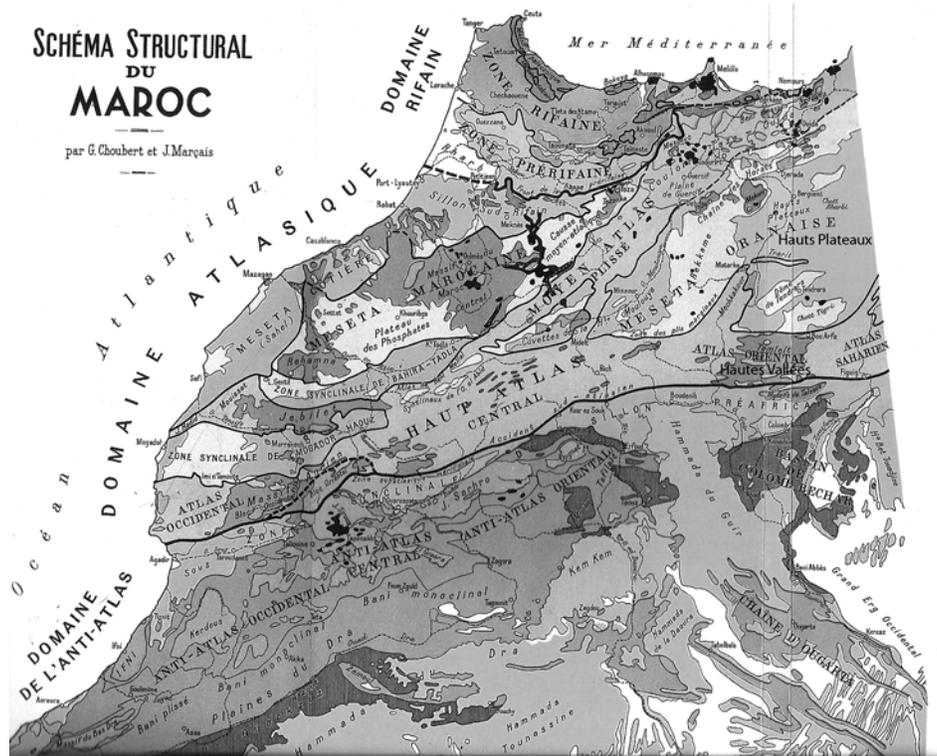


Fig. 2. Schéma structural du Maroc, d'après Choubert, Faure-Muret et al, (1956), modifié.

Philibert Russo a mené ses travaux au Maroc durant une période charnière dans la connaissance géologique du pays. Il y commence ses observations après les grandes explorations que nous venons d'évoquer et au moment où la recherche géologique marocaine va progressivement se structurer (le Service des mines et de la Carte géologique est créé dès 1919). C'est aussi à cette époque que beaucoup de géologues européens et surtout français viennent au Maroc pour des missions plus ou moins longues, attirés par la relative proximité géographique et la remarquable richesse du pays sur le plan géologique. Au hasard de ses déplacements, Philibert Russo va ainsi croiser sur son chemin beaucoup de spécialistes éminents dont les travaux vont parfois interférer avec les siens. De ce fait, dans le foisonnement

de ses publications, qui sont souvent de très courtes notes, il n'est pas toujours facile de faire le tri entre les découvertes importantes, les contributions originales et les observations venant corroborer les résultats obtenus par ses prédécesseurs.

Dans son *Exposé des titres et travaux* (1932c), Russo classe ses recherches suivant de grands secteurs géographiques et structuraux. Cette classification est plus ou moins reprise dans l'analyse détaillée de ses travaux publiée par Louis David et Roger Miguët (1969). Nous avons tenté ici d'en mettre essentiellement en relief les apports qui nous ont paru les plus originaux ou les plus durables.

Maroc central hercynien et plateau des Phosphates

Dans le Maroc central hercynien, Russo précise la stratigraphie des terrains paléozoïques, met en évidence le granite des Rehamna, et, en compagnie de R. Tussau, découvre le Dinantien et le Permo-Trias dans la région de Khénifra. Il donne de cette vaste région, une esquisse à 1/500 000 (1917) qui sera reprise par Louis Gentil dans sa carte géologique du Maroc à 1/1 500 000 de 1920. Des précisions importantes sont aussi apportées sur la couverture mésozoïque de cette Meseta, en particulier sur le plateau des Phosphates, où, en compagnie de Charles Depéret (1925a, b), il va recueillir des restes de mosasauriens et crocodiliens qui vont permettre de faire la part des terrains du Crétacé supérieur dans une série phosphatée jusqu'alors considérée comme entièrement éocène.

Moyen et Haut Atlas

Entre autres sujets, Philibert Russo s'est beaucoup intéressé à l'accident sud-atlasien. Dès 1934, en utilisant notamment des photos aériennes, il parle d'une ligne diastrophique de 700 km de long, qui doit également se poursuivre en Algérie, sur plus de 1200 km. Il y revient plus en détail, en 1940, dans une note évoquant le contact entre la Berbérie et le Sahara, où il réunit les accidents sud-atlasien et sud-auresien sous le terme général d'accident nord-saharien. En reconstituant l'histoire de cette zone, du Trias à la fin du Nummulitique, il montre que les rapports altimétriques de part et d'autre de cet accident, en jouant de façon différentielle, ont étroitement guidé l'extension des mers. Il évoque également une phase de compression, amorcée dès la fin du Nummulitique en Berbérie, se traduisant par de grands plis de fond. Il met aussi en évidence (1932 b) une tectonique post-oligocène sur le flanc nord du Moyen Atlas. Vers le nord-est, il va relier cette chaîne, au-delà de son ennoyage dans le bassin de Guercif, au massif des Beni-Snassen, dont l'évolution paléogéographique, surtout au Jurassique, présente des analogies avec celle du sillon Rifo-Tellien.

Rif

L'intervention des troupes françaises dans la guerre du Rif, dans des régions où l'armée n'avait pas encore pénétré, nécessitait la recherche de postes d'eau potable. Philibert Russo, attaché à l'époque au Bureau hydrologique de l'Institut scientifique chérifien, en compagnie de son épouse, assistante bénévole, fut tout naturellement poussé à étendre ses recherches sur l'ensemble de la chaîne rifaine. Dès 1926, dans une note à l'Académie des sciences (1926a), il décrit la présence de trois nappes de charriage dans le Rif méridional, confirmant les premières hypothèses de Louis Gentil (1911). Les observations de Russo devaient être corroborées, entre autres, par les travaux de Fernand Daguin (1889-1948) et de Jean Marçais (1904-1991).

Les opérations militaires du Rif vont, de plus, lui permettre, grâce à d'excellentes relations nouées avec les autorités civiles et militaires de la zone espagnole du Protectorat, de parcourir des secteurs encore très peu connus de ce massif montagneux.

Ces travaux donneront lieu, en 1929, à une importante publication, signée des deux époux, dans les *Mémoires de la Société des Sciences naturelles du Maroc*. En avant-propos de cette publication, Philibert Russo fait un historique détaillé et intéressant des observations et travaux réalisés antérieurement dans l'ensemble des chaînes rifaines ; il évoque, en passant, la découverte en 1918, de « *suintements de naphte* » qui « *ont attiré les prospecteurs sur la bordure méridionale du Rif* » et qui contribueront à renforcer l'intérêt des géologues pour cette région.

Concernant plus particulièrement la zone nord-orientale, l'auteur revendique la mise en évidence de plusieurs données nouvelles (1932c) : présence de Nummulitique (Priabonien) sur la côte méditerranéenne du Rif ; présence de Crétacé supérieur, daté par des rosalines, dans des séries schisteuses considérées antérieurement comme paléozoïques dans le Rif central ; présence de Miocène fossilifère ; présence d'un massif volcanique dans l'est du Rif et dans la basse Moulouya ; mise en évidence d'un détroit sud-rifain bien plus large que supposé ; tectonique en écaillés imbriquées pratiquement généralisée, pouvant parfois prendre l'importance de nappes de charriage, mais par contre reconnaissance de la nature para-autochtone de la chaîne des Bokoyas. Ce mémoire est accompagné d'une carte géologique à 1/200 000, malheureusement imprimée en noir et blanc et donc difficilement lisible. Dans un résumé donné lors de la séance de la Société géologique de France, le 7 avril 1930, à l'occasion de la remise de leur mémoire, Léonie et Philibert Russo, conclurent sur l'âge alpin du Rif, considéré comme « *un simple rebroussement de la chaîne alpine principale...distinct de l'ensemble atlasien qu'il faut rattacher au système apennin et dinarique* ». Dans cet ordre d'idées, Le Rif et les cordillères Bétiques sont considérés comme des fragments d'une même chaîne, le Rif lui-même étant interprété comme « *virgation des plis bétiques, amorcée au droit de Cadix* ».

Comme le reconnaîtra Philibert Russo lui-même (1932c), les auteurs de ce travail dans le Rif ont été amenés à envisager certaines hypothèses que des raisons diverses ne permirent pas toujours d'aller vérifier. Il ajoute, sans grande modestie, qu' « *il importe peu d'ailleurs ; d'autres font aujourd'hui les vérifications, mon activité s'est employée à de nouvelles recherches et cette étude sur le Rif sert actuellement de base à des études qui jusqu'à présent modifient fort peu les données d'ensemble que nous avons les premiers mises en lumière* ». En réalité, les travaux de Fernand Daguin (1889-1948), Jean Marçais (1904-1991), Jean Lacoste (1901-1942), Maurice Blumenthal (1886-1967), Paul Fallot (1889-1960), et d'autres, ont, dans les années 1930, remis en question certains des résultats des époux Russo et surtout leur extrapolation, même si eux-mêmes, dans des publications ultérieures, se sont dits confortés dans leurs conclusions (1931a, 1932, 1946a).

Maroc oriental

De l'avis de Philibert Russo lui-même, c'est la partie du Maroc à laquelle il s'est le plus attaché. Il y travaille depuis 1920, parcourant une vaste région, « *équivalente à dix départements français* », surtout connue jusqu'alors par les publications de Justin Savornin et Georges B. M. Flamand. Pour Russo, ce travail va marquer une étape importante dans sa carrière scientifique puisque, comme nous l'avons vu plus haut, il fera l'objet d'une thèse de doctorat d'université (1926b).

Dans cette vaste région désignée sous le terme général de Territoire des Hauts Plateaux, Russo (1926b) distingue deux parties : au nord, le pays des Hauts Plateaux proprement dits, et au sud, le Pays des Hautes Vallées, « *réseau de vallées et de montagnes où des cluses innombrables découpent les crêtes rocheuses, mais où il est facile de distinguer une ordonnance extrêmement simple* ». Les deux ensembles sont séparés par une « *Chaîne bordière* » qui est le prolongement de la bordure septentrionale du Haut Atlas.

Dans les Hautes Vallées, Philibert Russo va essentiellement préciser la stratigraphie des affleurements paléozoïques de la plaine de Tamlelt, qui s'étendent de l'Ordovicien au Carbonifère comme l'avaient déjà plus ou moins pressenti ses prédécesseurs. Mais comme il le résume lui-même dans son *Exposé des titres et travaux* (1932c) « *les principales observations nouvelles [...] sont relatives aux données paléogéographiques* » et il fait voir que « *les conditions de dépôt des mers du Jurassique et du Crétacé ont été telles, dans la région étudiée, que les débuts des temps secondaires y marquent une transgression ; puis au Mésojurassique, on voit des calcaires littoraux succéder aux marnes qui avaient prédominé au Toarcien et à l'Aalénien, et même on voit une lacune se montrer au sommet du Jurassique dans le centre du pays. Puis la transgression cénomaniennne amorcée dès l'Urgo-Aptien se marque mais dure peu. Une régression se fait sentir avant même la fin du Cénomaniennne. Après des alternances d'invasion et de retrait, la mer quitte définitivement le pays et un régime désertique s'installe*

durant la fin du Crétacé et le début de l'Eocène. Les mouvements antéaquitaniens intéressent ces dépôts. Puis survient le plissement d'ensemble de l'Atlas à la fin de ces mouvements antéaquitaniens et les dépôts rouges oligo-miocènes, témoins du démantèlement des flancs de la chaîne nouvellement formée, se développent. Ils passent sans coupure aux dépôts pliocènes, quaternaires et actuels qui n'en diffèrent que fort peu ». Ce résumé très synthétique de l'histoire géologique de la région aux ères secondaire et tertiaire donne une bonne idée de l'apport original de Philibert Russo sur la connaissance de ce vaste territoire, même si des rectifications sensibles portant sur les attributions stratigraphiques furent apportées par Georges Choubert et Paul Fallot². L'un des résultats notables obtenus par Russo fut l'attribution au Crétacé d'une partie de la série rouge désignée sous le nom de « *terrain des Gours* » par Georges B. M. Flamand. Non moins intéressantes sont ses considérations sur l'évolution morphologique des Hauts Plateaux au Tertiaire et au Quaternaire et l'esquisse tectonique d'ensemble de la région qui, dans ses grandes lignes, reste encore valable aujourd'hui. Sur ce dernier point, Philibert Russo a bien montré la continuité des directions tectoniques des plis marginaux du Haut Atlas à travers les Hauts Plateaux méridionaux.

Le mémoire sur le territoire des Hauts Plateaux est accompagné d'une carte géologique à 1/500 000, imprimée avec un procédé de hachures et de trames en couleurs en 1925 par le Service géographique du Maroc.

Malgré les réajustements intervenus ultérieurement, notamment dans certaines attributions stratigraphiques, de tous les travaux importants de Philibert Russo, ce sont bien ces *Recherches géologiques sur le territoire des Hauts Plateaux* (1926b) qui ont peut-être le mieux résisté à l'épreuve du temps et en particulier la carte géologique qui sera encore utilisée dans des documents ultérieurs tels que la carte d'ensemble du Maroc à l'échelle de 1/1 500 000 dressée en 1936 par Branko Yovanovitch (1895-1939).

Les conceptions mobilistes de Philibert Russo sur la tectonique globale

Bien que ce volet de l'œuvre de Philibert Russo dépasse largement le cadre du seul Maroc, il est difficile de ne pas l'évoquer ici, d'autant que lui-même (1932c) classait ses travaux dans ce domaine au deuxième rang par ordre d'importance, immédiatement après l'hydrogéologie mais avant ses études sur le Rif et les Hauts Plateaux. Ce sont d'ailleurs bien les masses d'informations recueillies au Maroc, notamment dans ses études sur les chaînes plissées (1936b, 1938, 1940), qui ont conduit Philibert Russo à s'intéresser à ces questions. Voici d'ailleurs comment (1932c) il s'explique sur l'intérêt de ce travail : « *il a trait à une vue sur*

² Georges Choubert (1908-1986) commença sa carrière au Maroc avant la Seconde Guerre mondiale dans le Sud marocain, avec quelques incursions sur les hauts Plateaux et les régions voisines. Il dirigea le Service de la carte géologique du Maroc de 1946 à 1966. Paul Fallot (1889-1960) réalisa au Maroc d'importants travaux dans le Rif septentrional et sur la tectonique des chaînes atlasiques. Il fut conseiller du Gouvernement chérifien de 1921 à sa disparition.

les phénomènes de déplacements des môles continentaux, tendant à faire rentrer les phénomènes sur lesquels s'appuient les conceptions mobilistes dans le cadre des faits classiques de la géologie. Les données proposées permettent d'expliquer sans difficulté les faits paléontologiques, tectoniques, paléoclimatiques et stratigraphiques en partant de données générales et mesurables et sans qu'il soit besoin de faire intervenir des hypothèses compliquées. Cette conception paraît pouvoir être fructueuse dans bien des cas, en tout état elle ne laisse dans l'ombre aucun des faits tenus généralement pour difficilement explicables soit dans la théorie de la contraction, soit dans la théorie mobiliste de Wegener. »

Dès 1920, il propose une explication sur « *la formation des chaînes montagneuses plissées circumpolaires* ». Il part de l'hypothèse qu'au moment de sa formation, la Terre possède une forme ovoïde avec le gros bout dirigé vers le nord. Mais cet « œuf » va tendre à se rapprocher de la forme sphérique et la croûte terrestre superficielle, pour s'adapter va générer plissements, fractures et chevauchements. En même temps, l'augmentation du rayon polaire au nord va produire des dislocations concentriquement à ce pôle. Les portions de l'écorce terrestre situées entre le 60^e parallèle Nord et le pôle Nord vont tendre justement à se diriger vers ce pôle. Russo va préciser son raisonnement en 1930, dans un mémoire à la Société des Sciences naturelles du Maroc. Il réalise des expériences avec du bitume et écrit : « *Il est donc expérimentalement démontré que si une masse hypervisqueuse à la surface passe à un état moins visqueux dans les couches profondes, et que ces couches moins visqueuses soient mises en mouvement par une cause extérieure, elles entraînent dans le même mouvement, mais avec un certain degré de retard, la partie superficielle hypervisqueuse ou dure de cette masse.* » Comme force agissante, il fait intervenir des marées lunisolaires qui iraient jusqu'à solliciter le noyau. Il conclura curieusement que « *l'orientation des plis de tous âges à la surface du Globe est nettement, dans son ensemble, parallèle à l'équateur et ne nous permet pas d'admettre un cheminement autre que grossièrement méridien.* »

Enfin, lors du Congrès géologique international d'Alger, en 1952, à propos de la « *corrélation entre la tectonique de la Berbérie et la tectonique générale depuis l'Antécambrien* » (1952-1954), il va se livrer à de longs développements, à vrai dire parfois difficiles à suivre, où il fait intervenir les contrastes de viscosité entre les différents constituants de la sphère terrestre, ainsi que les forces de Coriolis, mais également des courants de convection dans les matériaux visqueux de la lithosphère, dus notamment aux différences d'augmentation du gradient de température sous les océans et sous les continents. Les schémas illustrant cette publication montrent bien les mouvements supposés des différentes portions de l'écorce terrestre qui se feraient d'une façon hélicoïdale, du pôle Sud vers le pôle Nord.

Philibert Russo créateur et animateur de l'hydrogéologie au Maroc

Dans la conclusion de son *Exposé des titres et travaux* (1932c), c'est à ce volet de son activité que Philibert Russo attachait le plus d'importance et ce sont d'ailleurs les missions de recherche d'eau potable, qui lui ont été confiées par les autorités militaires qui ont en quelque sorte motivé et orienté ses travaux géologiques. Dès 1913 « *il avait consacré des recherches à l'activité des sourciers* », corporation pour laquelle il semble avoir eu une certaine indulgence et, pendant la première guerre mondiale, il avait déjà « *attiré l'attention des médecins de la VIII^e armée sur l'importance de la géologie dans l'étude des eaux* » (Russo, 1932c). Son premier travail au Maroc a été de trouver de l'eau pour l'alimentation de la ville de Casablanca (Russo, 1913). Tout au long de sa carrière marocaine, et même si à travers ses publications, il apparaît surtout comme géologue, ces préoccupations d'hydrologue et d'hydrogéologue ne l'abandonneront jamais.

En 1924, le général Stanislas Naulin, commandant supérieur des troupes du Maroc, crée un Service hydrologique et en confie, en 1925, la direction au médecin major de deuxième classe Philibert Russo. En plus des travaux géologiques évoqués plus haut, Philibert Russo va publier, en 1926, une esquisse hydrogéologique provisoire de la région rifaine. La même année, le Dr Charles Liouville (1879-1960), directeur de l'Institut scientifique chérifien, reconstitua au sein de cet organisme ce bureau militaire qui devint le Centre de recherches relatives aux eaux du Maroc, sous la direction de Philibert Russo. Celui-ci va, comme partout ailleurs, y développer une activité considérable, aidé là aussi par son épouse qui y occupe des fonctions d'assistante bénévole. C'est dans ce cadre qu'il va publier, entre 1931 et 1936, 18 feuilles à 1/200 000 d'une carte hydrogéologique du Maroc (Margat, 1958, p. 40). Il crée en 1931, sous l'égide de la Société des Sciences naturelles du Maroc, le Comité d'études des eaux souterraines (CEES), qui, pendant quinze ans, remplira pratiquement une mission de service public pour les eaux souterraines au Maroc. Philibert Russo, qui en sera le président et le directeur technique jusqu'en 1933, va s'y assurer le concours de géologues, géographes, hydrauliciens, agronomes, etc. De 1932 à 1939, le CEES publiera des cours d'hydrogéologie et d'hydrologie – avec des applications à des contextes marocains –, des articles d'intérêt général, des mises au point, des analyses d'ouvrages, etc. Le CEES organisera au Maroc deux réunions internationales consacrées à l'hydrogéologie méditerranéenne et nord-saharienne, à Erfoud (1934) et Taroudant (1935). En 1946 fut créé, au sein du Service géologique du Maroc, un Centre des Études hydrogéologiques, qui reprit, entre autres, les attributions et le rôle du CEES (Ambroggi et Margat, 1961).

La communication et la vulgarisation, préoccupations constantes chez Philibert Russo

Philibert Russo a toujours eu le souci de communiquer en dehors des cercles purement scientifiques. Pour cela, il utilisera le canal des conférences dont plusieurs seront publiées dans

des revues diverses, souvent consacrées à la géographie. Dans le cadre de son activité au CEES, il publiera ou fera publier des cours d'hydrogéologie essentiellement illustrés par des exemples marocains.

Mais la publication la plus emblématique de Russo dans ce domaine est l'ouvrage *La Terre marocaine*, éditée de façon presque confidentielle à Oujda en 1921. Dans son avant-propos, l'auteur précise les objectifs de cette publication : « *Les pages qu'on va lire ne sont ni un précis de Géographie du Maroc ni un guide, façon Boedecker (sic) ; elles sont simplement l'exposé concret et résumé d'une série d'observations et d'études poursuivies depuis dix ans soit sur la géologie et la géophysique générales, soit sur la géologie de l'Afrique du Nord et appliquées au Maroc de façon de permettre à ceux qui viennent en ce pays de le comprendre, d'en saisir la forme et la vie, de le voir tel qu'il est.* »

Cet ouvrage important (244 pages), préfacé par René de Segonzac, débute par un aperçu de géologie générale à l'usage des non spécialistes où les phénomènes géologiques sont expliqués de façon simple, illustrés de schémas tous de la main de l'auteur. Viennent ensuite des descriptions d'itinéraires dans les régions du Maroc déjà parcourues par Russo, itinéraires qui, compte tenu des voies et moyens de communication et des conditions de sécurité de l'époque, sont accessibles au touriste motorisé. Le tout est agrémenté de cartes, tableaux et reproductions (en noir et blanc, malheureusement) d'aquarelles de l'auteur. Je n'ai pas pu avoir d'indication sur les chiffres de tirage de cet ouvrage et sa diffusion dans le public, mais Russo (1932c) signale que l'ouvrage « *actuellement épuisé [...] a été apprécié très différemment par ses divers lecteurs, ce qui s'explique bien par son absence voulue de forme systématique et son allure de carnet de route, destiné qu'il était à être une description surtout pittoresque et sans apprêt, ce qui a pu plaire à certains et déplaire à d'autres.* » La forme adoptée dans cet ouvrage, volontiers plus libre que celle des publications scientifiques, permet à Philibert Russo certaines envolées lyriques et poétiques telles que ces quelques lignes extraites du chapitre concernant le Maroc oriental et plus précisément la région entre Taourirt et El Aïoun : « *Le soir, en particulier, au moment où se couche le soleil, les roches fauves de la plaine prennent des coloris d'abord rosés puis mauves qui peu à peu descendus de la montagne lointaine s'étendent sur tous les objets. Le moindre pointement de rocher, le plus petit caillou prennent alors un relief extrême, les ombres s'allongent indéfiniment et dans toute cette lumière lilas, le désert morne et triste prend un aspect de féerie, où l'on s'attend à voir surgir des génies aux ailes de lumière.* »

Derrière le géologue, le médecin n'est jamais très loin et *La Terre marocaine* s'achève sur des conseils très précis d'hygiène et de médecine préventive à l'usage des lecteurs appelés à parcourir le pays.

Que retenir de l'apport de Philibert Russo dans la connaissance géologique du Maroc ?

Quoi qu'on ait pu penser de la valeur scientifique de certains de ses travaux, on ne peut qu'être admiratif devant l'immensité et la diversité de l'œuvre accomplie au Maroc par Philibert Russo. Aucun des domaines des sciences de la Terre ne lui a échappé. Il s'est intéressé à la stratigraphie, à la tectonique locale ou globale, à la géomorphologie, à la géographie physique et humaine, à l'anthropologie – nous aurions pu ici évoquer ses découvertes et études sur les gravures rupestres –, sans oublier, bien sûr, l'hydrologie et l'hydrogéologie.

Que reste-t-il de tout cela ? Philibert Russo a pu être, en quelque sorte, victime de sa remarquable curiosité intellectuelle, laquelle, attisée peut-être par les circonstances et le nomadisme imposé par ses fonctions officielles, l'a amené à considérablement se disperser. Du fait de ses conditions de travail particulières et peut-être aussi par inclination personnelle, il n'a pas pu ou pas su profiter toujours de l'enrichissement qu'auraient pu lui apporter des contacts et des discussions avec des confrères. De là les jugements négatifs qui ont été portés sur certaines extensions imprudentes d'attributions stratigraphiques purement locales, comme ce fut le cas, par exemple, sur les Hauts Plateaux du Maroc oriental où il a pourtant fait un travail considérable de défricheur. On a pu aussi brocarder certaines de ses méthodes de travail, notamment ses conclusions hâtives sur le plan tectonique, tirées d'observations aériennes insuffisamment contrôlées sur le terrain comme, par exemple, dans certaines parties du Rif, bien qu'il s'en soit lui-même expliqué. Et puis, pendant qu'il travaillait tout seul, d'autres géologues reprenaient l'étude de secteurs qu'il venait à peine de quitter, contredisant ou rectifiant ses descriptions. Cela explique sans doute le fait qu'il ne sera que relativement peu cité eu égard à l'importance de son travail. Il est symptomatique que Pierre Despujols, dans son *Historique des recherches géologiques au Maroc* (1933, p. 46-50), ne retiendra pratiquement de Philibert Russo que ses travaux sur les Hauts Plateaux mais en les évoquant, il est vrai, avec beaucoup de détails.

Quoi qu'il en soit, le Maroc, pays où se pose souvent avec acuité le problème de l'eau, peut être reconnaissant envers Philibert Russo pour le dynamisme extraordinaire et les qualités d'animateur infatigable dont il a fait preuve dans les domaines de l'hydrologie et des eaux souterraines.

Bibliographie

1. Références générales

Anonyme (1985). Carte géologique du Maroc à 1/1 000 000. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **260**.

AMBROGGI, R. et MARGAT, J. (1961). Le Centre des études hydrogéologiques (1946-1960). *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **153**, 56 p.

- BRIVES, A. (1908). Sur le Sénonien et l'Eocène de la bordure nord de l'Atlas marocain. *C. R. Acad. Sci.*, **146**, (16), p. 873-875.
- BRIGNON, J., AMINE, A., BOUTALEB, B., MARTINET, G. et ROSENBERGER, B. (avec la coll. de TERRASSE, M.) (1967). *Histoire du Maroc*. Hatier, Paris, 415 p.
- CHOUBERT G., (avec la collab. de FAURE-MURET A. *et al.*). (1956). Lexique stratigraphique du Maroc. *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, **134** & *Lexique stratigr. int.*, publ. CNRS, Paris, **4**, Afrique **1 a**, Maroc.
- CHOUBERT, G. (1963). Histoire géologique du Précambrien de l'Anti-Atlas. Tome 1., *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **162**, 352 p.
- DAVID, L. et MIGUET, R. (1969). Philibert Russo (1885-1865). *Docum. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, **31**, p. 147-185, 1 portrait.
- DESPUJOLS, P. (1933). Historique des recherches géologiques au Maroc (zone française) des origines à 1930. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **25**, 79 p.
- GENTIL, L. (1912). *Le Maroc physique*. F. Alcan édit., Paris, nouv. Coll. Sci., 320 p., 3 fig.
- GENTIL, L. (1920). Carte géologique provisoire du Maroc. Échelle 1/1 500 000. Larose édit., Paris.
- GIGNOUX, M. (1930). Charles Depéret, 1854-1929. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (4), **20**, (9), p. 1043-1073.
- MARGAT, J. (1958). Bibliographie hydrogéologique du Maroc (1905-1957). *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **142**, 63 p.
- MICHARD, A. (1976). Eléments de géologie marocaine. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **252**, 408 p.
- MORIN, P. (1965). Bibliographie analytique des Sciences de la Terre. Maroc et régions limitrophes (depuis le début des recherches géologiques à 1964). *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **182**, t. 1 et 2, 1742 p.
- PIQUE, A. (1994). *Géologie du Maroc. Les domaines régionaux et leur évolution structurale*. PUMAG édit., Marrakech, 284 p., 81 fig.
- RIVET, D. (1999). *Le Maroc de Lyautey à Mohammed V. Le double visage du Protectorat*. Denoël, Collection Destins croisés, 461 p., 16 pl.
- ROBAUX, A. (1952). Introduction, *in* : Hydrogéologie du Maroc. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **97**, pp IX à XV.
- ROCH, E. (1950). Histoire stratigraphique du Maroc. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, **80**, 440 p., 77 fig. , 22 pl. h. t.
- TERRASSE, H. (1950). *Histoire du Maroc des origines à l'établissement du protectorat français*. Editions Atlantides, Casablanca, 2 vol., VII + 402 p. et 510 p.

2. Publications de Philibert Russo

Avertissement : dans la masse des publications de Philibert Russo, on n'a retenu ici que les plus pertinentes quant aux sujets traités dans cet article. Le lecteur trouvera des listes bibliographiques exhaustives dans Louis David et Roger Miguët (1969) et surtout dans Philippe Morin (1965), et pour l'hydrogéologie, dans Jean Margat (1958).

DEPÉRET, Ch. et RUSSO, P. (1925a). Les phosphates de Melgou (Maroc) et leur faune de Mosasauriens et de Crocodiliens. *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 1925, (6), p. 77-78.

DEPÉRET, Ch. et RUSSO, P. (1925b). Les phosphates de Melgou (Maroc) et leur faune de Mosasauriens et de Crocodiliens. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), **25**, (4-5), 16 mars, p. 329-346.

RUSSO, P. (1913). Rapport sur les conditions géologiques de gisement, d'apparition et de captage des eaux de Tit Mellil. *Rapport Serv. Santé milit. Maroc*.

RUSSO, P. et TUSSAU, R. (1915). Itinéraires géologiques à travers le Maroc central. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **161**, 6, p. 136-139.

RUSSO, P. et TUSSAU, R. (1917). *Esquisse géologique du Maroc central au 500 000^e*. Bur. Topogr. du Maroc, Casablanca.

RUSSO, P. (1917). *Notice explicative de l'esquisse géologique du Maroc central*. Bur. Topogr. du Maroc, Casablanca, brochure, 6 p.

RUSSO, P. (1919). L'Éocène phosphaté d'Oued-Zem (Maroc occidental). *C. R. Acad. Sci., Paris*, **169**, (4), p. 190-191.

RUSSO, P. (1920). Essai d'une explication de la formation des chaînes montagneuses plissées circumpolaires et des plissements terrestres en général. Rapports avec le phénomène paléothermal. *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 1920, (13), p. 171.

RUSSO, P. (1921). *La Terre marocaine*. E. Allard édit., Oudjda (Maroc), 244 p., 63 fig., 20 cartes, 41 photos. Préface de R. de Segonzac.

RUSSO, P. (1922). Sur la structure du Trias des régions de Meknès à l'Innaouen (Maroc septentrional). *C. R. Acad. Sci., Paris*, **174**, (4), p. 229-230.

RUSSO P. (1922-1925). Etat actuel des connaissances sur les terrains paléozoïques du Maroc. *C. R. 13e Congr. géol. int.*, Bruxelles, 1922 (publ. 1925), fasc. 2, p. 1005-1037.

RUSSO, P. (1926a). Sur la présence de trois nappes de charriage dans le Rif méridional. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **182**, (24), p. 1477-1479.

RUSSO, P. (1926b). Recherches géologiques sur le territoire des Hauts Plateaux (Maroc oriental). *Ann. Univ. Lyon*, (N.S.), **46**, 195 p.

RUSSO, P. (1926-1927). Note sur la tectonique du Rif. *C. R. 50^e Congr. Ass. Fr. Avanc. Sci.*, Lyon, 1926, publ. Paris 1927, p. 307-309.

- RUSSO, P. et RUSSO, L. (1927). Deux coupes dans le Rif central. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (4), **27**, (3-5), p. 247-250.
- RUSSO, P. et RUSSO, L. (1929). Recherches géologiques sur le Nord-Est du Rif. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, n° **20**, 160 p.
- RUSSO, P. (1929-1930). Rapports tectoniques entre le Rif, la cordillère bétique et l'Atlas. *C. R. 53^e Congr. Ass. Fr. Avanc. Sci.*, Le Havre, 1929, publ. Paris 1930, p. 404-406.
- RUSSO, P. (1930). Recherches sur les déplacements tectoniques des aires continentales. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, **25**, 67 p.
- RUSSO, P. et RUSSO, L. (1930). La jonction de l'Atlas et du Tell dans le couloir Taza-Oudjda (Maroc oriental). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (4), **30**, (9), p. 1121-1159.
- RUSSO, P. (1931a). Au sujet de la tectonique du Rif. *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 1931, (6), p. 71-73.
- RUSSO, P. (1931b). Quelques mots sur les sourciers. *Bull. Comité Etude Eaux Souterr.*, Rabat, (1), **1**, (1), p. 51-57.
- RUSSO, P. (1931 c). *Carte hydrogéologique du Maroc à l'échelle du 200 000^e établie par le Bureau hydrogéologique de l'Institut scientifique chérifien*, feuille Rabat. Publ. Soc. Géogr. Maroc, Casablanca.
- RUSSO, P. et RUSSO, L. (1932). Remarques sur la constitution du Rif. *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 1932, (7), p. 91-92.
- RUSSO, P. (1932a). Sur la position du bord Nord de la meseta marocaine. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **194**, (15), p. 1253-1254.
- RUSSO, P. (1932b). Sur la signification tectonique des plissements intéressant l'Eocène à l'est de Kasbah Tadla (Maroc central). *C. R. Acad. Sci., Paris*, **195**, (23), p. 1094-1095.
- RUSSO, P. (1932c). *Exposé des titres et travaux de Philibert Russo*. Louis Jean imprim., Gap, 39 p.
- RUSSO, P. (1933a). Observations géologiques dans la région volcanique de la Basse Moulouya (Rif oriental). Présence de mouvements antevindoboniens dans la Sud-Est du Rif oriental. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (5), **3**, (7-8), 20 nov., p. 533-540.
- RUSSO, P. (1933b). *Les déplacements des continents*. Louis Jean, imprim. Gap, 105 p., 13 pl.
- RUSSO, P. (1933c). *La naissance des montagnes*. Conférence donnée à Lyon le 18 novembre 1933 à la Société géographique de Lyon. Louis Jean, imprim., Gap, broch. 16 p.
- RUSSO, P. et RUSSO, L. (1934). Le grand accident Sud Atlasien. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (5), **4**, (4-5), 28 mai, p. 375-384.
- RUSSO, P. (1934a). Les observations récentes et l'orogénie du Maroc. *Rev. Géogr. Maroc*, Casablanca, **18**, (3), p. 165-179.

- RUSSO, P. (1934b). Observations sur la région de contact entre le socle saharien et les zones de plissements atlasiens. Conséquences pour la tectonique générale du Maroc et de l'Afrique du Nord. *Comité Étude Eaux Souterr.*, Rabat, C. R. Congrès d'Erfoud, p. 91-101.
- RUSSO, P. (1936a). Sur le Lias de l'extrémité septentrionale du Moyen Atlas. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **202**, (22), p. 1866-1867.
- RUSSO, P. (1936b). Remarques sur l'orogénèse des Alpes et ses rapports avec les plissements tertiaires du Maroc. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, **16**, p. 266-272.
- RUSSO, P. (1938). Observations nouvelles sur les rapports entre l'aire tectonique du Rif et celle du Moyen Atlas au Maroc oriental. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (5), **8**, p. 653-664.
- RUSSO, P. (1940). Recherches sur le contact entre la Berbérie et le Sahara *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (5) **10**, (3-6), p. 153-163.
- RUSSO, P. (1942). Remarques sur les déplacements continentaux. *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, **1942**, (13), p. 158.
- RUSSO, P. (1946a). Les charriages du Rif. *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, **1946**, (2), p. 37-38.
- RUSSO, P. (1946b). Tectonique du Tamlelt et du Tigri (Maroc oriental). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (5) **16**, (1-3), p. 95-102.
- RUSSO, P. (1947). Contribution à l'étude tectonique de la Méditerranée occidentale. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (5), **17**, (1-3), p. 81-95.
- RUSSO, P. (1952-1954). Corrélation entre la tectonique de la Berbérie et la tectonique générale depuis l'Antécambrien. *C. R. 19^e Congr. Géol. Int., Alger*, 1952, publ. 1954, (sect. 13), fasc. **14**, p. 249-258.