

l'importance et l'usage fait des ressources en eaux. Elle est conservée au Musée de l'Université américaine.

Une autre copie, exposée au Musée géologique de l'École française d'Ingénieurs, est habillée en carte géologique complète, dans les teintes classiques.

D'autres plan-reliefs ont été modelés. L'un, au 1/20.000<sup>e</sup>, du Liban Central, permet une représentation détaillée de cette région compliquée qui établit le passage entre les deux moitiés N et S du Liban, tectoniquement fort différentes. Un autre, au 1/200.000<sup>e</sup>, représente l'ensemble de la bordure orientale de la Méditerranée. L'Institut géographique National possédait de cette région un plan-relief à même échelle, mais fait à la machine : il en a fourni une copie.

Une importante collection de plans-reliefs se trouve ainsi réunie à Beyrouth et constitue un moyen d'étude de premier ordre de la morphologie et de la structure géologique.

Le trait le plus marquant à la vue de cet ensemble de cartes en relief est la grande faille qui se détache du couloir de la Mer Morte en direction du NNE en séparant la région haute du Liban de la fosse de la Békaa ; elle se prolonge au N jusqu'au Taurus, en direction méridienne. Très marquantes également sont les deux failles parallèles de Rachaya et de Zebedani-Serhaya, qui coupent en oblique l'Anti-Liban : la fosse de la Békaa résulte de l'affaissement d'une lame d'écorce terrestre entre la faille orientale du Liban et les deux failles de l'Anti-Liban.

La forme générale en touche de piano de l'Anti-Liban est nettement indiquée par les limites d'extension des calcaires jurassiques et crétacés moyens. La même forme se retrouve au Liban, délimitée ici par la grande faille orientale à l'E et par une ligne de flexures à l'W et au N.

L'un des traits curieux est l'apparition de plis sur le bord NE de l'Anti-Liban, plis identiques à ceux qui se développent à l'E, dans une direction légèrement divergente : de la côte vers l'intérieur, le passage se fait d'une tectonique nettement cassante à une tectonique plissante ; l'origine des formes que nous observons remontant du socle vers les couches les plus élevées de la couverture sédimentaire.

Louis Grauvogel. — *Contribution à l'étude du Grès à Volztzia*<sup>1</sup>.

1. Note présentée par M. L. GUILLAUME.

Je donne ici, sur le Grès à *Voltzia* des Vosges, depuis la région de Wasselonne jusqu'à la frontière sarroise, un aperçu de quelques observations étayées par la récolte de milliers de fossiles.

Dans la masse des bancs de grès exploités s'intercalent des schistes argilo-sableux verts et rouges. Ces intercalations, rares à la partie inférieure, deviennent plus fréquentes vers le haut. Les fronts de taille en montrent généralement des sections transversales lenticulaires. Mais en suivant assez longtemps l'exploitation dans diverses carrières, j'ai pu me rendre compte que ces dépôts présentaient une grande extension longitudinale dont il m'a été possible de relever le tracé dans un certain nombre de cas.

D'autre part, ces sédiments renferment, à certains niveaux — en extraordinaire abondance et dans un remarquable état de conservation — des fossiles, tant animaux que végétaux, dont la répartition verticale permet, dans une certaine mesure, d'établir des corrélations entre des carrières parfois très éloignées.

De l'ensemble des observations qu'il m'a été possible de faire, il résulte qu'il s'agit de sédiments déposés dans des *cours d'eau lents*. La direction et le sens d'écoulement sont indiqués nettement tant par la disposition des restes animaux et végétaux (grandes frondes d'*Anomopteris* — *Aetophyllum* entiers, intacts, avec leurs racines — etc...) que par les figures sculptées par l'eau à la surface de certains bancs. La direction d'écoulement qui a ainsi pu être relevée est, dans la quasi totalité des cas, du NW au SE.

Dans certains cas, ces dépôts argileux sont ravinés par des grès renfermant des restes de végétaux desséchés et brisés avec des galets (souvent fossilifères) du sédiment érodé.

Les dépôts d'allure argilo-schisteuse présentent les caractères d'un dépôt périodique, avec alternances maintes fois répétées de lits à grain plus grossier et plus fin. Chacun de ces feuilllets, dont l'épaisseur peut varier de quelques mm à quelques cm, correspond à un véritable *cycle de sédimentation* en miniature. Le microcycle débute par un lit de grains de quartz atteignant parfois jusqu'à 1 mm, surmonté de grains plus fins et devenant extrêmement fins au sommet.

L'étude de ces microcycles offre un intérêt tout particulier, par l'ensemble des caractères que présentent les restes animaux ou végétaux rassemblés que renferment certains d'entre eux.

Les plus curieuses de ces associations sont sans contredit celles d'Insectes. Certains lits sont caractérisés par des larves aquatiques (Éphémères, Plécoptères, Coléoptères, etc...) — d'autres par des pontes très caractéristiques d'Insectes à larves aquatiques (Éphémères et Trichoptères ?) — d'autres encore par des nymphes, probablement

de Diptères. Certains contiennent de grandes ailes d'Homoptères ainsi qu'une faune très variée comprenant surtout des Blattoïdes, des Coléoptères, des Orthoptères et des Phasmides, etc... — d'autres, uniquement des ailes, pattes et corps plus ou moins dissociés de Blattoïdes.

Les Crustacés, qui sont très largement représentés<sup>1</sup> permettent de définir un microcycle à *Schimperella*, un autre à *Clytiopsis*, un autre à *Renaeus*, etc... Mais il en est d'autres, par exemple, à *Limulites*, à *Anoplophora*, à *Myophoria*, à *Lingula*, etc...

C'est qu'en effet, s'il s'agit le plus souvent de faunes d'eau douce, il est possible de démêler à certains niveaux des influences marines ou, tout au moins, saumâtres. Ainsi, déjà tout à la base du Grès à *Voltzia*, l'un des microcycles dans une série fluviale renferme de jeunes *Myophoria* sp. Les coquilles gisent étalées, sur la surface par laquelle se termine le microcycle, toutes sans exception ouvertes vers le haut. La concavité des valves est remplie par le sable du microcycle suivant, mélangé d'une faible quantité d'argile. Il est curieux de constater que les courants ayant amené ce sable n'aient pas retourné au moins quelques-unes des coquilles. D'autre part, la surface supérieure de ce microcycle à *Myophoria* présente quelques traces pouvant être interprétées comme des fentes de dessiccation.

Dans la partie moyenne du grès à *Voltzia*, trois microcycles au moins attestent une sédimentation dans des eaux à salure variable. L'un d'eux contient une hécatombe de *Limules* de 15 à 20 cm de longueur accompagnées de jeunes mesurant 1 à 2 cm, des Poissons divers (*Dipneustes*, *Semionotus*, etc...), des Crustacés de grande taille, le tout accompagné de cônes mâles appartenant à des espèces différentes, probablement de *Voltzia*. Un autre est bourré de *Lingula*. Le troisième microcycle, immédiatement au-dessus, renferme des *Myophoria*.

Tout au sommet du Grès à *Voltzia*, les sédiments argilo-schisteux s'élargissent et l'on constate, en couronnement sur le grès, de vastes dépôts lacustres ou lagunaires. C'est l'horizon connu sous le nom d'« Argile-limite » (*Grenzletten*). Les cours d'eau ont finalement débordé, donnant naissance à des lacs étendus, tantôt d'eau douce, tantôt saumâtres. Dans cette série, deux ou trois microcycles sont caractérisés par des Annélides marines (*Trypanites*) associés à des *Myophoria*. Cet horizon, particulièrement constant, a pu être retrouvé en des localités éloignées d'une vingtaine de km.

Le premier banc dolomitique surmontant ces dépôts renferme la faune marine classique du Muschelkalk inférieur.

1. PH. C. BILLY. Ueber Crustaceen aus dem Voltziensandstein des Elsasses. *Mitteil. Geol. Landesanst. Els. Lothr.* Bd VIII, Strasbourg, 1914, pp. 289-338, pl. X-XVI.