

S T R A T I G R A P H I E

PREMIERES DECOUVERTES DE FAUNES TRIASIQUES DANS LE KEUPER SUPERIEUR DE LA BELGIQUE ET COMPARAISONS AVEC LA LORRAINE (*)

--:--:--:--

Pierre L. MAUBEUGE

Les premiers auteurs des cartes géologiques de la Province de Luxembourg ont voulu reconnaître (Rhétien mis à part et rattaché aujourd'hui au Trias) une division ternaire classique du Trias. Ceci avec des unités lithostratigraphiques atrophiques. Dans une série de travaux, j'ai établi, (1,2) que l'on n'était là qu'en face du Keuper terminal (Marnes irisées supérieures de la lithostratigraphie française) ; la base des couches est à rattacher au Permien. Ceci sans aucune preuve d'ordre bio-stratigraphique ; à l'exception cependant d'une vague indication, sans détermination, même générique, découlant de la morphologie totalement différente des microspores (1,2). Il y a bien une lithostratigraphie tranchée soudain entre ce qui relève du Permien et du Trias, concordante avec le fait de faciès.

Certes, les anciens auteurs, sans s'appesantir sur le problème, admettaient à travers les tracés cartographiques un biseautage des différents termes du Trias vers l'Ouest, dès le méridien d'Arlon. Très vite, il ne demeurait plus que du Keuper en allant encore plus à l'Ouest. (J'y vois là, maintenant, et ne suis plus seul, du Keuper et du Permien dessous). A l'extrême limite des affleurements secondaires de la Province de Luxembourg, vers Muno, il y aura même disparition totale du Permo-Trias, le Lias reposant directement sur le socle Primaire.

Il demeurait en ceci un étrange problème. Dans un mémoire de 1842, de l'Académie Royale, A.H. DUMONT (3) citait des fossiles dans le Keuper, précisant l'endroit. Ce détail semblant jusque 1987 (4) ne pas avoir retenu l'attention, dans la littérature. J'ai assis sur ce fait, pendant longtemps, des recherches d'autres gisements fossilifères dans le Trias du Sud de la Belgique. toujours en vain, pour finir par découvrir par un affleurement accidentel, qu'une chaussée gallo-romaine, par sa disposition, laissait croire à des bancs gréseux interstratifiés dans ce Keuper. Si DUMONT n'avait pas observé de fossiles déterminables, j'identifiais, outre la disposition accidentelle indiscutable, des fossiles du Primaire, à leur place vu l'origine du matériau utilisé. L'espoir de jalons biostratigraphiques dans le Trias du Sud de la Belgique s'évanouissait à nouveau.

Note présentée à la séance du 15 décembre 1994.

Depuis le colloque de Luxembourg (5) le Rhétien est admis comme terme terminal du Trias par l'école géologique française, alors que jusque là on le plaçait dans le Lias. j'avais toujours soutenu (5b) cette place dans le Trias, suivant le concept allemand. Quelques faunules ont été trouvées en Belgique dans ce Rhétien ; soulignons spécialement les restes de Vertébrés, surtout pour les Mammaliens primitifs, à la suite des remarquables travaux de WOUTERS; LEPAGE, DELSATE (6). Soulignons aussi, vu sa portée, comme précisé ci-après, la trouvaille de microfaunes dans les "Argiles de Levallois" (rouge lie de vin) du Rhétien terminal (7) ; le travail est inédit ce qui en limite la portée mais pas les conséquences quant au problème Permo-Trias.

La coupe de DUMONT se situe un peu à l'Ouest d'Arlon (Est de Nobressart). En tout cas il est hautement probable que cet auteur n'a jamais pu observer dans le Sud de la Belgique des faunes lui permettant de reconnaître les grès inférieurs de la série du Trias germano-lorrain. Il en est de même pour le "Calcaire conchylien".

Il ne semble pas que le Keuper belge du Limbourg ait révélé des fossiles dans les grandes profondeurs en cause. (8).

Il paraît bien établi à ce jour que le Keuper (Marnes irisées supérieures), en Belgique, n'a jamais révélé de fossiles. En mettant à part le Rhétien, on aurait pu dire, en ancien style stratigraphique, il n'y a pas de fossiles signalés dans le Trias belge (8,9).

Or un récent sondage (10) permet, pour la première fois de rapporter l'existence indiscutable de faunes dans le Keuper de Belgique ; qui plus est, de faunes marines. Ceci, comme la présence de microfaunes dans les "Argiles de Levallois", doit donc inciter à des observations encore plus soutenues pour affiner la stratigraphie.

Certaines précisions sont nécessaires avant de passer à la description des faits. Il en apparaîtra d'ailleurs une certaine rareté dans la réalité de telles présences.

En Allemagne, le Keuper supérieur a livré depuis longtemps des faunes (11). En Lorraine, les terrains, comme au Luxembourg et en Belgique, procèdent du Bassin Germanique flanqué à l'Ouest du Continent Français au Trias. Les grès de base ont des horizons fossilifères, surtout les "Grès à *Voltzia*, avec des faunes marines. Le Muschelkalk (Calcaire conchylien) est très fossilifère ; la Lettenkohle également. (On peut disserter à l'infini, reprenant les vieilles polémiques pour savoir si la Lettenkohle est à rattacher au Muschelkalk ou au Keuper. La solution neutraliste en fait une unité lithostratigraphique indépendante. Les Allemands la rattachent au Keuper (12).

Le Keuper ou "Marnes Irisées" renferme à sa base (13) un formidable gisement de sel gemme, source, en Lorraine, d'industries chimiques ou salicoles jadis très actives. Il convient ici encore de souligner un fait lourd de conséquences pour les études et assez étonnant. Il est passé presque inaperçu. Il a été bel et bien trouvé une microflore abondante dans les argiles du gîte salifère, datant bien l'horizon. Et, là encore, ouvrant la porte à l'espoir, d'autres jalons bio-stratigraphiques quand on

verra des chercheurs s'orienter dans cette voie certainement prolifique pour la biostratigraphie (14).

Dans ces "Marnes Irisées supérieures", deux niveaux fossilifères sont connus. Celui des "Grès à Roseaux" (Schilfsandstein des Allemands) ; une couche d'un mauvais charbon y a même été parfois exploitée (15). On y trouve surtout des plantes dont les *Equisetum* ("Roseaux") ; mais aussi des restes importants de Vertébrés (16a,b) dont une importante trouvaille a été inconsidérément perdue (16b). Un horizon à *Estheria* assez constant se dessine sous ces grès (5bis).

Il s'ajoute, tout au sommet des "Marnes Irisées", non loin de la base du Rhétien, un niveau à *Estheria* (16). Mais il existe aussi des fossiles dans la "Dolomie de Beaumont" ou "Dolomie en dalles" (21,22,a,b).

La série stratigraphique se présente ainsi. Sous le Rhétien les "Marnes Irisées supérieures" ; elles peuvent renfermer (18) très sporadiquement un niveau gréseux homologue du "Stubensandstein" de la région Souabe en Allemagne. A la suite de quoi vient un horizon d'extension constante sur 150 km, les "Argiles de Chanville" avec, à leur base, un niveau constant de gypse et anhydrite (19b). Viennent alors la "Dolomie de Beaumont", puis les couches à *Estheria* (17) et enfin les "Grès à Roseaux".

C'est certainement FRIDRICI qui, en 1862 (20b), a signalé pour la première fois des fossiles animaux dans les Marnes irisées (ou Keuper) du Trias lorrain. Ceci dans un ouvrage de médiocre intérêt, même pour l'époque, vu des renseignements superficiels ; sauf pour de rares points tels les faits concernant le Keuper. Peut-être JACQUOT, six ans plus tard, n'a-t-il fait que reprendre sans trouvailles personnelles (??) certaines de ces citations. RICOUR et MINOUX, toujours empressés, en leur temps, à jouer les censeurs près de leurs contemporains, ont ignoré pourtant les découvertes de FRIDRICI*. Cet auteur cite

(*). A propos de cet auteur, je dois moi-même battre ma coulpe et lui rendre hommage de pionnier sur un autre point. Il signalait (p.120) pour le terrain diluvien à plus de 200 m. au dessus du fond des vallées actuelles, la présence de roches alluviales quartzieuses totalement différentes des roches du Jurassique sous-jacent. Ceci signalé "Dans la plaine de Briey". Or j'ai cité l'existence de telles roches d'origine vosgienne, un peu au SO. de Briey, près de Droitaumont, concluant à la nécessité d'un cours ancien pour une de nos rivières avec tracé totalement différent des actuels. Peut-être est-ce déjà près de la mine de Droitaumont inexistante à l'époque, le lieu dont FRIDRICI voulait faire référence. (MAUBEUGE P.L.- Existence d'un cours ancien de fleuve d'origine vosgienne au Sud de la vallée de l'Orne, en limite de la Woëvre (Lorraine septentrionale). Bull. Acad. & Soc. Lor. Sc. T. XVII, N°3, 1978, pp. 112-118). Bien entendu FRIDRICI se bornait à une simple citation, sans tirer aucune conclusion de géographie physique.

ainsi (p.59)" dans une position identique à celle du grès Keupérien" (quoi comprendre ?), dans les rognons de carbonate de fer s'oxydant en surface : "Ce minerai qui s'observe surtout dans la bois de Velving, renferme des coquilles fossiles". Plus loin, à propos de la "Dolomie de Beaumont", il ajoute "On trouve dans la dolomie moyenne -à Drogny, à Arraincourt, à Floucourt etc- des mollusques fossiles appartenant aux genres *Turitella*, *Volztia* (?? c'est un végétal!) *Pleuromya*, *Lucina*, *Tornatella*, *Natica*, *Terebratula* (N.B. genre ici assez étonnant, bien que pas impossible en théorie). Les espèces sont difficiles à déterminer, les coquilles n'étant représentées que par leurs moules". Il ajoute "on constate aussi dans le terrain keupérien des dents et des écailles de Poissons". Or, par une véritable exégèse, on peut penser que l'auteur envisageait là le Rhétien ; chose étonnante : étant ainsi un précurseur pour placer le Rhétien comme terme terminal du Trias, l'adjoignant au Keuper. Les fossiles paraissent donc fréquents. Or, pour ma part, aussi bien dans les levés cartographiques sectoriels de la Moselle que lors de recherches axées sur ces présences locales, je n'ai pu trouver la moindre pièce. On sait toutefois combien la découverte de fossiles demeure hasardeuse.

Vient alors la puissante série des "Marnes irisées inférieures" avec la passée du "Saliférien" vers la base, où le sel gemme a 70 m. de puissance totale ; et même plus en allant vers le centre du Bassin de Paris (13) où se situe le maximum de subsidence. La limite avec la Lettenkohle est marquée par un banc d'anhydrite-limite, constant (19). On verra le devenir de cette série type aux confins Luxembourg et Belgique du bassin keupérien.

Les fossiles sont rares dans le Bassin de Paris actuel (le bassin triasique ne couvre en profondeur qu'une partie de ce Bassin de Paris (19), avec des lignes d'extension débordantes vers l'Ouest).

Ces fossiles sont si peu fréquents qu'ils ont mérité, aux yeux des auteurs, des mentions spéciales. Certaines formes sont d'ailleurs d'intérêt paléontologique.

A l'origine des travaux géologiques publiés, JACQUOT (20a) signalait la présence de fossiles dans la "Dolomie de Beaumont", à l'Est de Metz, vers Remilly. Ce fut longtemps chose unique. BLEICHER (21) soudain, décrit une *Limulus vicensis*. Plusieurs auteurs (MINOUX et RICOUR ignorent FRIDRICI) dont moi-même ont fait d'autres découvertes rapportées (22a,b). Une des dernières concerne une Ophiure (23), en fait deux individus, chose insigne dans ce niveau. Non dénommée, la forme se rapporte, vu la figuration à *Ophioderma*, génériquement. Plus récemment, dans le Grand Duché de Luxembourg, forte singularité, c'est un "Bone-bed" qui était signalé (24a,b) sur le méridien même de Luxembourg-ville. Ce bone-bed ne comporte pas de conglomérat à roches anciennes tel le classique niveau de ce nom dans le Rhétien souabe. C'est en fait un véritable lit à ossements.

Du point de vue distribution stratigraphique et extension des formations, il est à noter ce qui suit :

Pour les "Marnes Irisées supérieures" ou Keuper, depuis le département des Vosges, en Lorraine, jusque un peu au

Nord de Luxembourg-ville, le long de la vallée de la Moselle on suit les mêmes termes lithostratigraphiques. Toutefois la "Dolomie de Beaumont" est déjà moins développée en Metz et Thionville dans la vallée de la Canner. On suit ces éléments (la "Dolomie de Beaumont" non évidente) jusque près de Echternach. Il y a rapide évolution des faciès vers l'Ouest, et des conglomérats se manifestent dans le Keuper. Ils ont été très tôt mis en évidence par E.W. BENECKE (25). J'ai pu prouver que du Muschelkalk gréseux (26) existe encore daté par des *Cératites*, près de Diekirch (G.D.), à l'Est de la frontière belge (légèrement Est du Méridien de Luxembourg) mais il a disparu, en toute certitude 10 km. avant celle-ci, à peine au NE du méridien d'Arлон. Ce qui est un des éléments du biseautage du Trias, très rapide dans le Luxembourg belge, au seul profit d'une présence du Keuper. Et, comme souligné, celui-ci a disparu totalement tout à l'Ouest de l'auréole d'affleurements jurassiques, à Muno : une coupe célèbre de la tranchée du chemin de fer (5b) y établit clairement les faits, à 40 km. à l'Ouest d'Arлон.

LE SONDAGE DE LATOUR

Ce sondage a permis de reconnaître l'existence de ce Keuper fossilifère en Belgique.

Il est à l'origine d'une recherche d'eau et a été étudié (10) par le Service Géologique de Belgique. Je suis redevable à ce dernier et particulièrement à M. F. BOULVAIN, de la possibilité d'examiner à mon tour ce qui subsistait des prises de terrains relatives à l'ouvrage. M. BOULVAIN se posait encore des interrogations pour les interprétations stratigraphiques. Pour ma part, j'ai dû modifier de façon importante les coupes admises antérieurement sur ce sondage ; j'y découvrais en outre, le niveau fossilifère du Keuper, non signalé.

L'ouvrage avait été carotté de façon continue. Il se situe à Latour, à faible distance, légèrement au SE. de Virton.

La coupe publiée (10) fait état de la présence des "Argiles de Levallois" ; celles-ci sont toujours rouge lie de vin ; on devrait les voir à partir de la profondeur 356 ; or aucune argile avec cette coloration n'est visible. Pour ma part, sans hésitation aucune, je place le toit du Rhétien (sans "Argiles de Levallois") à 349,43. La "Marne d'Helmsingen" repose avec limite brutale d'érosion sur le toit des grès qui sont les "Grès de Rossignol" ("Grès de Mortinsart") (9), c'est à dire le "Grès infraliasique" du Rhétien, constant sur l'auréole jurassique lorraine du Bassin de Paris. Le grès est impur, marneux, parfois très friable. De 351,60 à 351,80, on note une passée caractéristique d'argile noire feuilletée, pélitique. Juste dessous on note dans les grès le faciès typique du "Grès de Rossignol", même s'il n'y a pas de fossiles pour dater. A 352,20 le grès gris-verdâtre renferme de très petits grains silicieux, parfois noirs. Une passée développée de pélites noires de faciès typique du Rhétien se montre, de 355,30 à 356,20. Ceci confirme ce que j'avais signalé au Prodrôme d'une description géologique (9) que le Rhétien peut montrer dans ces régions des pélites et non des grès dès la base de l'étage. Cette base étant à 356,60, à partir de 356,40 deux minces passées sableuses de faciès "grès

infraliasiques" typique, soulignent le changement de sédimentologie après le Trias et la transgression rhétienne. On notera que sur la coupe lithologique publiée du présent forage (10) il n'a pas été possible aux Auteurs de préciser la base à adopter pour le Rhétien.

Sous 356,40 on observe des marnolites typiques du Keuper, beiges, très légèrement verdâtres ; elles le seront un peu moins ensuite, puis nettes à nouveau à 361.

C'est à la profondeur 361 que, non repérée dans la coupe publiée, se manifeste brutalement sur 6 cm., dans une marne dolomitique verdâtre, une véritable lumachelle. La faune est précisée ci-après.

De 364,20 à 364,50 on voit à nouveau des marnolites typiques du Keuper, dures, dolomitiques ; jusque 373,20 celles-ci seront en passées irrégulières. Ce sont les "Steinmergeln" des Auteurs germaniques en Lorraine ou Alsace et Souabe (marnes pierreuses des Auteurs français). On voit encore de 379,90 à 380 ces marnolites dures, le faciès keupérien classique disparaissant définitivement à 381,30.

A 392,30 se manifestent les premières colorations brun-rouge lie de vin, changement radical des colorations dans la série de base. A 397 ce sont les premières (dernières en sens ascendant) passées vraiment sableuses franchement détritiques. Il est possible que vers 399 les passées à véritables galets soient donc bien du Keuper conglomératique. Il y aurait donc du Trias supérieur conglomératique ici aussi, comme ailleurs sur le rebord ardennais. Jamais, d'ailleurs, bien au contraire, je n'ai nulle part publié contester l'existence de tels faciès côtiers à apports détritiques, dans le Keuper luxembourgeois et du Luxembourg belge (26a,b).

Je suis enclin à mettre le toit du Permien entre 410,10 et 410,20 avec le conglomérat à graviers avec quartz blanc. Il peut aussi bien s'agir d'un conglomérat de base du Keuper que d'un conglomérat encore au sommet du Permien.

Une silicification massive est à relever de 454,30 à 454,40.

A partir de 460 se manifestent les colorations franchement rouge-brique invisibles plus haut dans le temps. Ce sont les colorations si typiques du Permien, traduisant le classique faciès des "Vieux Grès Rouges" des anciens Auteurs.

On note donc ici un Permien puissant de 78 m., le socle n'étant peut-être pas éloigné du pied de forage. A une vingtaine de kilomètres plus au Nord, autour de Habay la Neuve (27) l'étage peut atteindre une vingtaine de mètres. A l'Est, sur la parallèle de ce présent sondage, il y a 231 m. de Permien au sondage (19) de Longwy. Toutes les hypothèses sur les augmentations de puissances de l'étage en extrapolations comme interpolations restent toujours discutables ; en effet on ignore si ce Permien remplit des paléoreliefs irréguliers. Certes en bordure de bassin GRAULICH a constaté ces irrégularités du socle.

FAUNE KEUPERIENNE

Il s'agit d'une lumachelle grossière dans une marne dolomitique gris clair mouchetée de vert très clair ; il y a de rarissimes paillettes brillantes de pyrites microscopiques. Ce sont des empreintes comme des débris des moules internes, marneux. Certains relèvent de pièces de grande taille.

L'état de brisures implique une agitation du milieu au moment du dépôt ; or on est dans une phase argileuse, non détritique, qui, a priori, évoquerait un dépôt de milieu calme.

Aucun individu n'a permis d'étudier la charnière. Malgré l'état de conservation, il a été possible de procéder à quelques déterminations.

Cf. *Anoplophora* ; Cf. *Macrodon* ; plusieurs *Pleuromya* ; plusieurs débris de *Tracia* ou *Anatina* : deux formes différentes ; une à costulation assez dense, l'autre avec côtes à fort relief et espacées. Des moules d'*Anaplophora* certains. Enfin, il y a une passée millimétrique lumachellique où pullulent des *Estheria* broyées : *Estheria laxitesta Sandberger*, forme bien connue du Trias du Wurtemberg, apparaissant tôt au Trias dans les Grès du "Buntsandstein" et précisément dans le "Gypskeuper" ; donc dans les "Marnes Irisées". La figuration d'une Lumachelle, d'autres *Estheria* dans la Lettenkohle de Lorraine (28) semblerait prise sur la présente section de carotte tant il y a identité d'aspect. (Les espèces diffèrent par de minimes détails du contour et de l'ornementation, toutefois nets et constants).

CONCLUSION

Pour la première fois des faunes marines sont signalées et décrites, certaines, dans le Trias (Keuper) terminal de Belgique. Bien qu'il n'y ait jamais eu de doute sur l'âge des formations en cause, c'est une confirmation paléontologique des conclusions jusqu'ici déduites par d'autres voies. Les faunes sont triasiques nettes.

Je me suis acharné, au fil des publications, à démontrer que dans le Grand Duché de Luxembourg, comme dans le Luxembourg Belge, une série entre le socle primaire et le Lias basal correspond à un complexe Permo-Trias. Il ne peut y avoir, dans le Luxembourg belge, de grès du "Buntsandstein", ni du "Calcaire Coquillier" (et Lettenkohle), deux des termes de la trilogie Trias dont le Keuper est le terme supérieur.

Le problème est d'établir de manière indiscutable une coupure Permien-Trias et, par ailleurs, de prouver paléontologiquement la présence du Permien, soit avec des faunes permienues, soit par la voie négative, le Trias se caractérisant constamment seul sur une série dépourvue à la base, de marqueurs paléontologiques. Il est probablement vain d'espérer des mégafaunes permienues, Invertébrés ou Vertébrés.

J'ai toutefois antérieurement signalé grâce à l'aimable examen sommaire d'un collègue belge, sans déterminations

possibles alors, qu'une éventualité s'offrait. Il existe des spores dans cette série Permo-Triasique, c'est maintenant certain. Deux ensembles totalement différents se manifestent même en l'absence de déterminations sûres (2b). Ils correspondent à deux unités lithostratigraphiques.

Nous savons maintenant à répétition que, en France comme en Belgique, les "Argiles de Levallois", rouge lie de vin du Rhétien terminal peuvent renfermer des fossiles, y compris des foraminifères (29,7).

Les faciès versicolores du Keuper et ses dolomies n'encourageaient pas l'espoir de trouvailles paléontologiques. (Par contre la Lettenkohle, avec des faciès voisins, est bien richement fossilifère). Or, même en Belgique, comme en Lorraine, on finit par trouver des faunes marines de Lamellibranches dans le Keuper.

Retenons, chose soulignée ci-avant, l'étonnante et stimulante découverte de riches flores de pollens dans la série salifère lorraine.

Voici tout un ensemble de faits qui, rassemblés, laissent sérieusement espérer que des recherches, certes ingrates, ne conduisent pas fatalement, loin de là, sur une voie stérile.

Au moins la micropaléontologie et les microspores peuvent aider à faire progresser la question du Permo-Trias dans le Sud de la Belgique, sujet jusqu'ici fort délaissé. Il n'est pas seulement académique, car il servirait immédiatement à la nouvelle carte géologique, avec des coupures et synchronismes certains.

Le problème dépasse totalement mes compétences et moyens en spécialisation. J'espère avoir attiré l'attention d'éventuels chercheurs sur ces problèmes. Or, quand on dispose de forages carottés totalement inespérés jusque là, on a une précieuse base pour des études qu'il serait déplorable de ne pas voir utilisée.

Par ailleurs, si depuis plus d'un siècle qu'existe une vraie stratigraphie, voici seulement la preuve que le Keuper est fossilifère aussi en Belgique. Chose soulignée pour les "Argiles de Levallois" dans mes travaux, il est possible que les coupes soient le plus souvent défavorables aux observations pour des purs phénomènes d'altération aux affleurements. Mais, dans les coupes nouvelles comme surtout les sondages, l'éveil étant donné, il y a lieu de ne plus étudier les matériaux avec la conviction a priori de l'inutilité de rechercher des fossiles.

La découverte d'un niveau à restes de Vertébrés à Medernach, au Grand Duché, était certes inattendue et étonnante face aux connaissances antérieures. Il est donc possible que les présences de fossiles soient toutes sporadiques et non dans des niveaux constants, plus ou moins corrélables.

Certes on reste perplexe dans les conclusions paléogéographiques en face des trouvailles. Pourquoi si peu de découvertes, car ces faunes actuellement sporadiques ont bien des voies de dispersion ? Pourquoi y aurait-il des oasis isolées à milieu plus favorable à la vie de Lamellibranches ou Vertébrés ? La dolomitisation a-t-elle été surtout le facteur de non conservation des fossiles, la non présence originelle dans le milieu étant exclue ? Les interrogations ne manquent pas avec des seules pures hypothèses comme réponses.

Il semble en tout cas que tous ces éléments sont de nature à réactiver, revitaliser l'étude de vieux problèmes trop négligés par les chercheurs jusqu'ici trop réticents à les aborder.

Cet examen des données du forage a permis de préciser ou rectifier les conclusions primitives (10) sur la série traversée. Le Permien a, par ailleurs, été identifié.

B I B L I O G R A P H I E

(1) MAUBEUGE Pierre Louis, 1963.- Permien et Trias dans le Luxembourg belge. Note préliminaire: la région frontière belgo luxembourgeoise à Attert (Nord d'Arlon). Bull. Soc. Belge Géol. Pal. & H. T. LXXII, F. 1, pp. 44-45.

(2) MAUBEUGE Pierre Louis, 1965.- Quelques données stratigraphiques nouvelles sur le problème du Permo-Trias dans la région frontière belgo-luxembourgeoise au Nord d'Arlon: preuves de l'existence du Permien bien caractérisé. Ibid., T.LXXIII, F.3 (1964), pp. 256-266.

(3) DUMONT A.H., 1842.- Mémoire sur les terrains triasiques et jurassiques de la Province de Luxembourg. Nouveaux Mémoires Acad. Royale Sc. & Let. de Bruxelles, T.XV, 36pp.

(4) MAUBEUGE Pierre Louis, 1987.- A propos du Trias fossilifère du Luxembourg belge à l'Ouest d'Arlon. Bull. Soc. Belge Géol.Pal. et H., T.96, F.1, pp.35-38.

(5a) MAUBEUGE Pierre Louis, 1962.- Colloque du Jurassique à Luxembourg. Publication Institut Grand Ducal de Luxembourg, section des Sciences (1964), 948 pp..

(5b) MAUBEUGE Pierre Louis, 1955.- Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris 2 tomes, éd. privée, 1082pp.,LXIIITab.

(6) DUFFIN C.J., COUPATEZ P., LEPAGE J.C., WOUTERS G., 1983 .- Rhaetian (Upper Triassic) Marine Faunas from Le Golfe de Luxembourg in Belgium (Preliminary note), Bull. Soc. Belge Geol. Pal. & H.,T.92 F.4, pp.311-315.

(7) NOVA Guy, 1969.- Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias belge. Thèse. Univ. Libre de Bruxelles, Lab. Geol.& Pal. 171pp., tab., 12 Pl., 3 Fasc..

(8) ANTUN Paul, 1954.- Le Permien, le Trias et le Jurassique du Nord-Est de la Belgique. Chap.X, Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, Soc. Geolog. de Belgique. Pp.377-384.

(9) MAUBEUGE Pierre Louis, 1954.- Ch.XI. Le Trias et le Jurassique du Sud-Est de la Belgique. Ibid., pp385-416.

(10) BOULVAIN Frédéric, MONTEYNE Roger, 1993.- Colonne lithologique du sondage de Latour (494 m.). Une coupe de référence pour le secondaire de la Gaume. Service Géologique de Belgique. Professional Paper, 1993/9, N° 267, 35pp.

Note: le problème des "Argiles de Levallois", comme interprété dans ce travail, reste d'autant plus à conclusion incompréhensible vu le travail de l'un des Auteurs. MONTEYNE R., 1969- Une coupe de référence dans le Rhétien du Bas Luxembourg belge. Ibid., N°2 3pp. La référence était évidente.

(11) MARTIN-SCHMIDT, 1928.-Die Lebewelt unserer Trias. Ohringen, 1 Vol., 461 pp., 2.300 dessins.- Plus fascicule supplément concernant seulement des Vertébrés, 1938.

Note: Il convient d'ajouter à ce recensement les travaux suivants qui apportent la connaissance d'une faune variée avec espèces nouvelles précisément dans le Keuper. Il y a, bien entendu, des compléments bibliographiques au recensement de MARTIN-SCHMIDT.

LINCK Otto, 1968.- Die Marine Muschelfauna des Schilfsandstein von Eberstadt, Württemberg (Trias, Karn, Mittl.Keuper 2), und deren Bedeutung. Jh. Ver. Vaterl. Naturkunde Württemberg 123 Jahrgang, Stuttgart. pp69,-133, 4 Pl..

LINCK Otto, 1971.- Weitere Muscheln aus dem Schelfmeer des Schilfsandstein (Trias, Karn., Mittl.Keuper 2, Fundort Stuttgart. Jh Ges Naturkunde Württemberg , 126 Jahrgang, pp 146-177, 1 Pl., 6 Fig..

FRANK M.- Marine Strassen und Faunenwanderwege in Süddeutschland zur Triaszeit. Geologisches Rundschau, Bd.XXII, H.1, 1931, 11p..

(12) MAUBEUGE Pierre Louis, 1964.- La coupe type des Marnes Irisées moyennes de Contrexéville (Vosges) (et l'échelle stratigraphique du Trias lorrain). Bull. Acad. & Soc. Lor. Sc. T.3, N°3, -pp. 58-63, 1 Tabl..

(13) MAUBEUGE Pierre Louis, 1949.- Le Bassin Salifère Lorrain. 1 vol., 147pp., Imp. Thomas, Nancy.

MAUBEUGE Pierre Louis, 1962 Les données actuelles sur l'extension du Bassin Salifère Lorrain. Bull. Soc. Lor. Sc. N°1, pp. 62-102, 1 carte.

(14) GEISLER Dominique, ADLOFF Marie Camille, DOUBINGER Jeanne, 1978.- Découverte d'une microflore du Carnien inférieur dans la série salifère lorraine. Sciences de la Terre, T.XXII, N°4, pp.391-399

(15) MAUBEUGE Pierre Louis, 1984.- Un affleurement du charbon triasique des Grès à Roseaux du Keuper lorrain, Bull. Acad. & Soc. Lor. Sc., 23, N°3, ppl37-139.

(16) CORROY Georges, 1929.- Les Vertébrés du Trias Lorrain, Annales de Paleontologie du Museum, Paris, (année 1928).

(17) MAUBEUGE Pierre Louis, 1992.- Stratigraphie sur l'âge des Argiles de Levallois (Rhétien supérieur) dans le Bassin de Paris. Service géologique de la Belgique, Professional Paper, 4, N)254, pp. 1-17.

(18) MAUBEUGE Pierre Louis, 1990.- Stratigraphie des horizons sulfatés du Trias Lorrain, Bull. Acad. & Soc. Lor. Sc., T29, F2, pp-67-86.

MAUBEUGE Pierre Louis, 1971.- Observations nouvelles sur le Trias supérieur (Marnes irisées supérieures) au SE et NE de la région de Metz (Moselle). Ibid., T.X, 1971, N)4, pp.50-65.

(19) MAUBEUGE Pierre Louis, 1960.- Les données actuelles sur la constitution géologique profonde du Bassin de Paris. Comptes rendus Académie des Sciences, T250, Séance 1er Fev. 1960, pp.878-880, 1 carte H.-Texte couleurs. (Pli cacheté impression décidée par l'Académie).

(20a) JACQUOT E. (avec la collaboration de TERQUEM O. & BARRE), 1868.- Description géologique et minéralogique du Département de la Moselle. I Vol., Paris.

(Voir notamment p.173. Un passage précise que de telles présences ne sont pas rares, contrairement à la conclusion initiale de l'auteur. Toutefois il n'y a aucune précision. Cette fréquence serait étonnante, vu les auteurs ultérieurs).

(20b) FRIDRICI C.- Aperçu géologique du département de la Moselle. Metz, 1862; Librairie Warion; Lib. Alcan. 131pp.

(21) BLEICHER Gustave, 1897.- Sur la découverte d'une nouvelle espèce de Limule dans les Marnes Irisées de Lorraine. Bull. Soc. Sc Nancy, pp116-126.

Note: Il n'est pas sans intérêt de souligner ici que les Limules existaient aussi dans les Grès à Roseaux du bassin germano-lorrain.

(22a) MINOUX G., RICOUR J., 1946.- Découverte de fossiles dans la Dolomie moellon du Keuper moyen des environs de Mirecourt.Vosges. Bull. Soc. Geol. Fr., 5, T.XVI, pp445-450, Pl.VII.

(22b) MAUBEUGE Pierre Louis, 1949.- Données paléontologiques nouvelles sur la dolomie dite Dolomie de Beaumont du Keuper moyen de Lorraine. Ibid., 5e S., T. XIX, pp.43-49, Pl.III.

(23) BAROZ François, 1967.- Sur la présence d'Ophiuridés dans le Keuper moyen de Lorraine, C.R. Somm. Soc. Geol. Fr., Séance du 19 juin 1967, pp.254-255, 1 Fig.

(24) WOUTERS Georges, LEPAGE Jean Claude, COUPATEZ P., 1983.- Note préliminaire sur des dents d'aspect thérapside du Keuper supérieur du Grand Duché de Luxembourg. Bull. Soc. Belge Geol.Pal; & H., T.92, F.1, pp63-64.

HAHN G., LEPAGE J.-C., WOUTERS G., 1984.- Cynodontier-Zähne aus der Ober-Trias von Medernach Grossherzogtum Luxemborg. Ibid. T.93, F.4, pp357-373, 3 Pl..

HARRY Armand, MULLER Adolphe, 1967.- Zur Stratigraphischen Stellung des Bonebeds von Medernach (Luxemburg). Neues Jahrb. Min. Geol. Pal. Mh., H.6, pp333-342, Tab. 1.

(25) BENECKE E.W., 1877.- Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abh. Geol. spez. Karte Elsass-Lothringen F.IV.

LUCIUS Michel, 1959.- Les faciès gréseux et conglomératiques du Trias dans l'aire de sédimentation du pays de Luxembourg, Archives Sect. Sc., Institut Grand Ducal Lux. T.XXVI, pp245-256.

(26) MAUBEUGE Pierre Louis, 1962.- La constitution géologique profonde du Synclinal de Luxembourg à la lumière des récents forages pétroliers. Ibid., T.XXVIII (1961), pp.65-134.

MAUBEUGE Pierre Louis, 1973.- A propos de deux Ceratites du Calcaire Coquillier du Trias de Luxembourg. Publication du Musée d'Histoire Naturelle, 3pp., 2 Pl..

(27) GRAULICH J.M., 1968.- Sondages dans la vallée de la Rulles entre Habey la Neuve et Nobressart. Service Geol. de Belgique, Professional Paper, 1968, N°4, 35pp., 3 Pl..

(28) GUERIN-FRANIATTE Simone, MEYER Robert, 1985.- Données paléocéologiques fournies par les Esthéries: observation au Trias dans la Lettenkohle des Vosges. Bull. Museum nat. Hist. Nat. Paris, 4e Série, 7, section C, N°4, pp247-255.

(29) Note: Il est conclu que les ESTHERIA étudiées ont vécu dans un milieu moins salé que la mer; mais il est aussi admis que ce genre vit aussi bien dans des eaux fortement salées, pour les autres études. Faut-il voir ici, vu la présence de Lamellibranches absents habituellement, des secteurs où l'eau était plus douce au Keuper? BAROZ conclut quant à ses restes d'Ophiures et autres faunes que "dans la vaste zone de dépôt de la Dolomie il subsistait, au moins transitoirement, des petits bassins où les conditions de vie étaient plus favorables". Certes, mais pour ces véritables oasis de vie, par quelles voies et d'où provenait la faune du biotope?. De surcroît il s'agit de présences quasi ponctuelles...

MAUBEUGE Pierre Louis, 1960.- Données stratigraphiques nouvelles sur le Rhétien dans le Bassin de Paris. Bull. C; Sc.Acad. Royale de Belgique, T.XLVI, pp.79-88.

RESUME- Pour la première fois sur la bande d'affleurements du Trias en Belgique (Province de Luxembourg), il a été découvert des fossiles dans les couches du Keuper. Les faunes restent rares dans ces niveaux, comme le montre un recensement sur toute l'aurole à l'Est du Bassin de Paris.

ZUSAMMENFASSUNG- Zum erstenmal wurden in Belgien (Provinz Luxemburg) aus den Ausläufern des Trias, Fossilien in den Keuperschichten entdeckt, wie es eine Untersuchung des ganzen Areals im Osten des Pariser Beckens zeigt.