

REVISION DE L'AGE DES QUARTZITES BLANCS DE LA COUPE DU WAYAI (Km 7, MASSIF DE THEUX, BELGIQUE) ET IMPLICATIONS PALEO GEOGRAPHIQUES¹

par

Philippe STEEMANS²

(3 figures)

RESUME.- La coupe du Wayai, entre Theux et Spa (est de la Belgique), dans l'Eodévoniien montre une succession de couches dont les âges ont fait l'objet de diverses controverses. La présence d'une lacune de sédimentation a été abordée par plusieurs auteurs, la situant à des niveaux stratigraphiques différents.

De nouvelles données palynologiques permettent de situer une lacune de sédimentation entre les grès du Bois d'Ausse et ceux de Wépion, entre la biozone E (proche de la limite Lochkovien-Praguien) et les biozones Su/AB (proches de la limite Praguien-Emsien).

Les implications paléogéographiques régionales sont discutées.

ABSTRACT.- A sedimentary gap within the lower Devonian has been demonstrated by various authors between the «Grès du Bois d'Ausse» and the «Grès de Wépion» in the Wayai section near Spa (eastern Belgium). Based on lithostratigraphic correlations the age of this gap is largely controversial.

New palynological data allow to date it between the Biozone E (near the Lochkovian/Pragian limit) and the Biozones Su or AB (near the Pragian/Emsian limit).

Regional paleogeographic consequences are discussed.

1.- INTRODUCTION

La coupe du Wayai (fig. 1), entre Theux et Spa, NE de l'Ardenne, a fait l'objet de diverses études qui toutes concluent à l'existence d'une lacune dans les couches éodévoniennes (fig. 2).

Asselberghs (1946, p. 469) y admet l'absence du «Siegenien moyen» ou «S2». Fourmarier (1958, p. 22) estime que la lacune affecte les sédiments de la partie supérieure de l'Emsien. Il considère en effet que toute la partie supérieure de l'étage Burnotien a été enlevé par érosion avant le dépôt du «Couviniien».

Une première recherche biostratigraphique a permis de conclure (Steenmans 1981 (1), p. 48) «... que soit il existe une lacune dans le «S2» et/ou le «S3» de Spa, soit que ces couches sont très condensées, soit encore que la limite «Siegenien-Emsien» y est à revoir».

Plus récemment, Michot & Pirlet (1987, p. 554) interprètent la lacune comme s'étendant du «S3b» (c'est-à-dire la partie la plus récente du «Siegenien supérieur») au «Couviniien inférieur» inclus, avec la possibilité que l'ablation des couches puisse porter également sur la totalité du «Siegenien supérieur» («S3a et S3b») et moyen («S2»).

1 Manuscrit reçu le 2 décembre 1987.

2 Laboratoire de Paléobotanique, Paléopalynologie et Micropaléontologie, Université de Liège, Place du XX Août, 7, B-4000 Liège (Belgium). Actuellement : rue du Pahy, 51, B-4060 Sprimont (Belgium).

(1) Ce travail a été revu en 1986 (Steenmans, 1986, 1989a) pour tenir compte des remarques verbales de P. Michot (1985), remarques pour lesquelles je le remercie. En effet, la succession des échantillons 16-13-23, dans la stampe stratigraphique avait été interprétée en sens inversé en 1981. Cependant, cette différence d'interprétation ne modifie en rien les conclusions auxquelles nous étions alors arrivés. En effet, celles-ci étaient basées sur l'âge des échantillons biostratigraphiquement les plus récents, c'est-à-dire le «Siegenien le plus inférieur». Depuis 1986, l'échantillon 23, le plus jeune, est considéré comme «Gedinnien supérieur».

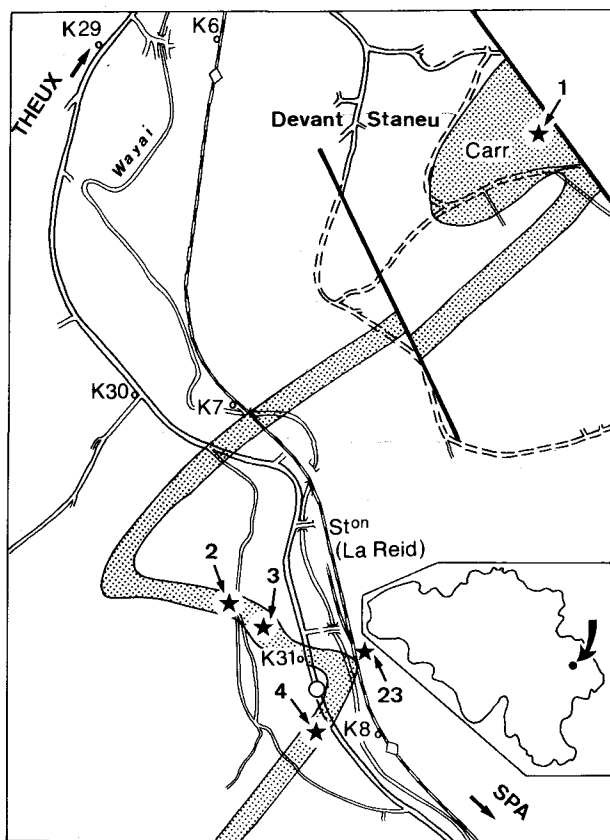


Figure 1.- Localisation de la coupe du Wayai et allure géologique du Quartzite blanc.

éch. 1 à 4 : échantillons nouveaux, prélevés dans les Quartzites blancs

éch. 23 : échantillon prélevé antérieurement (Stemans, 1981)

Tous ces avis divergent sur un point : l'âge et l'importance de la lacune. Après avoir revu les arguments en présence, nous essayerons de lever cette indétermination grâce à la palynostratigraphie et d'en tirer les conséquences paléogéographiques.

2.- ARGUMENTS LITHOSTRATIGRAPHIQUES

2.1.- C'est l'absence des couches du faciès de Huy («S2») observable dans la région de la vallée du Hoyoux, sus-jacent aux grès du Bois d'Ausse («S1») et sous-jacent au faciès d'Acoz («S3»), qui a conduit Asselberghs à prendre en considération une lacune entre le «S1» et le «S3» (fig. 2) (Asselberghs, 1946; p. 469, fig. 81). Ce faciès a été rarement reconnu par Asselberghs. A partir de la faille de Xhoris, il existe seulement jusqu'à la hauteur de Louveigné. Il est connu entre Neuville-en-Condroz et Coutisse et il est également représenté à l'est de Mulartshütte (Asselberghs, 1946, p. 147) par des schistes gris et moins souvent quartzophylladeux à *Rhenorenselaeria crassicosta*. Partout ailleurs dans l'Ardenne

septentrionale ce faciès fait défaut (Pl. I, in Asselberghs 1946).

Fourmarier (1958) cartographie le «Siegenien» d'un seul tenant, sans y réaliser de subdivision. Dans l'Emsien, il distingue une partie inférieure et une partie supérieure. Cette dernière lui semble cependant d'épaisseur trop faible pour comprendre sous les poudingues «couviniens», toutes les couches qui devraient y être présentes (fig. 2) (l'épaisseur de l'Emsien atteint seulement 175 m dans la coupe du Wayai; Fourmarier, 1958).

Ne disposant pas d'une biostratigraphie précise, ces deux auteurs font état uniquement d'arguments lithostratigraphiques : la reconnaissance de faciès et leur corrélation avec d'autres coupes, et leur épaisseur relative.

2.2.- Michot & Pirlet (1987) introduisent de nouvelles notions quant à la reconnaissance lithostratigraphique des étages du Dévonien inférieur. Pour ces auteurs, les sédiments «gedinniens», contiennent de l'albite détritique au contraire de ceux du «Siegenien» et de l'Emsien qui en sont dépourvus. De plus, la limite «Gedinnien-Siegenien» est marquée par une augmentation de la granulométrie des sédiments arénacés, celle-ci passant de 200 à 300 μm . Ils estiment que la lacune (fig. 2) se justifie par le peu d'espace restant entre les quartzites blancs acceptés par eux comme «Siegenien inférieur» et surmontés par des couches rouges («S1» ou «S3a») et les quartzites verts «grauwackoïdes» avec intercalations conglomératiques qu'ils attribuent lithostratigraphiquement au «Couviniens supérieur».

3.- REMARQUES SUR L'ÂGE DES COUCHES EODEVONIENNES

Michot & Pirlet (1987, p. 551) subdivisent ces couches en quatre formations. Elles sont dans l'ordre stratigraphique ascendant :

- les couches de Marteau
- les Psammoquartzites de La Reid
- les Quartzites blancs
- les Couches rouges.

3.1.- LES COUCHES DE MARTEAU

Cette formation est l'équivalent, local, latéral des couches de Fooz. Par la palynostratigraphie, il est permis de confirmer l'âge «gedinnien» de ces couches grâce aux corrélations biostratigraphiques effectuées avec la coupe de la Pernelle, région proche de Gedinne, localité type du Gedinnien (Stemans, 1981, 1986, 1989a; Streel et al., 1987). En effet, les échantillons les plus récents des couches de marteau ne dépassent pas

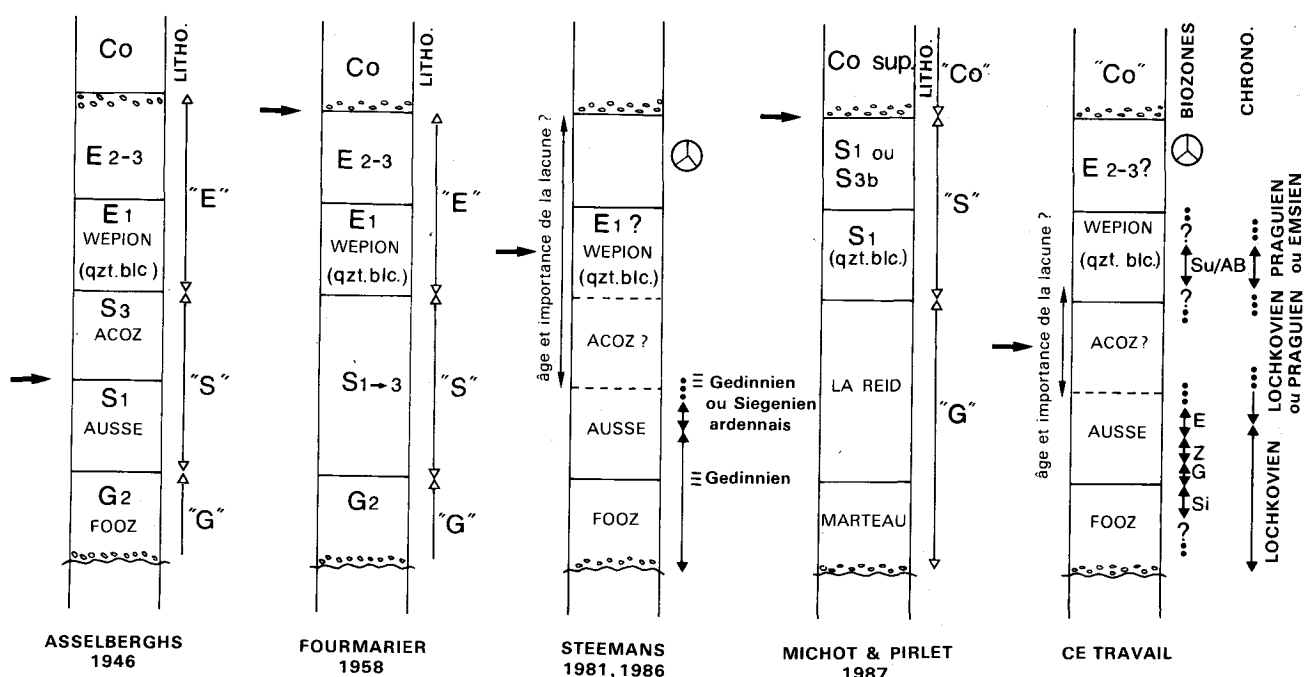


Figure 2.- Evolution des concepts litho- et biostratigraphiques.
 → : Emplacement de la lacune selon les différents auteurs.

LOCHKOVIEN					PRAGUIEN					EMSIEN	
«GEDINNIEN»					«SIEGENIEN»					EMSIEN	
MN				BZ		PoW				AB	
N	R	M	Si	G	Z	E	Po	W	Pa	Su	

Figure 3.- Les biozones à spores et leur extension dans l'Eodévonien en Ardenne (limites entre les étages basées sur les résultats de la coupe de la vallée de la Pernelle, in Steemans 1986, 1989a).

la biozone Si (fig. 3) entièrement «gedinnienne». Dans le coupe du Wayai, les couches de base n'ont pu être datées, cependant, il me semble raisonnable d'y extrapoler les résultats obtenus au lac de la Gileppe, où les poudingues de base appartiennent à la biozone M «gedinnienne». Ces données biostratigraphiques sont donc en accord avec l'opinion de Michot & Pirlet (1987) ainsi qu'avec celle d'Asselberghs (1946) et de Fourmarier (1958).

3.2.- LES PSAMMOQUARTZITES DE LA REID

Il s'agit là d'une nouvelle unité lithostratigraphique constituée comme suit : « ... psammoquartzites subgrauwackoïdes, albitifères et calcifères, gris à gris verdâtre, avec rares intercalations de

schistes rouges» (Michot & Pirlet, 1987, p. 548). Les deux auteurs considèrent ces couches comme étant l'équivalent lithologique des «psammites de Fooz» pour leur contenu albitifère.

Remarquons cependant qu'Asselberghs (1946) y reconnaît les grès du Bois d'Ausse suivi en cela par Fourmarier (ce dernier utilise seulement le terme «La partie inférieure de l'étage siegenien...», in Fourmarier, 1958, p. 21) et par Steemans (1981, 1986, 1989a). Asselberghs reconnaît également dans cette coupe, les couches d'Acoz qui correspondent vraisemblablement (?) à la partie supérieure des Psammoquartzites de La Reid.

Ainsi, d'un point de vue macroscopique, les Psammoquartzites de La Reid seraient l'équivalent latéral des grès du Bois d'Ausse (acceptés comme «siegeniens» sur base lithostratigraphique dans

les régions de Huy-Ombret; Michot, 1969) mais, à l'échelle du microscope, ils seraient l'équivalent de la partie supérieure des couches de Fooz et considérés «gedinniens» (Michot & Pirllet, 1987).

L'attribution au «Gedinnien» de ces couches n'est pas aussi évidente qu'il y paraît, tout au moins pour la partie supérieure de celles-ci. S'il est démontré biostratigraphiquement (Stemans, 1986, 1989a) que cette formation commence avec la biozone Si («Gedinnien»), dans sa partie supérieure (et non pas à son sommet !) l'échantillon le plus récent est daté de la biozone E (fig. 3). Or, cette biozone E est à cheval sur la limite «Gedinnien-Siegenien» au sud du synclinorium de Dinant, dans la vallée de la Pernelle proche de la région type du Gedinnien. Il se pourrait donc qu'une partie des Psammoquartzites de La Reid (des sédiments non datés sont présents au-dessus de l'échantillon de la biozone E) soient plus récents que le «Gedinnien». Cette opinion nous paraît plus nuancée que celle de Michot & Pirllet (1987, p. 552) qui attribuent à ces couches, un âge exclusivement «gedinnien» en faisant notamment référence à nos travaux.

La datation «gedinnien» des Psammoquartzites de La Reid sur base de la présence de l'albite détritique peut prêter à discussion. En effet :

1. Cette position est difficilement conciliable avec les observations de Beugnies (1985, p. 71) : «Dans tous les niveaux plus ou moins feldspathiques que l'on rencontre à la bordure orientale et nord-orientale du Massif de Rocroi, dès la partie sommitale du complexe conglomératique jalonnant la discordance jusqu'aux quartzites feldspathiques du Siegenien moyen (2), le feldspath observé est toujours une albite...». Il n'est donc pas possible de distinguer le «Gedinnien» proche de Gedinne du «Siegenien» (inférieur et moyen) sur la base de la présence ou de l'absence de l'albite.
2. Si la disparition de l'albite se place dans la région de Huy-Ombret au passage lithologique «Gedinnien-Siegenien», c'est-à-dire au passage des couches de Fooz à celles du Bois d'Ausse, alors elle a lieu à un moment un peu plus ancien que la limite entre les biozones Z et E (Stemans, 1986, 1989a). La disparition de l'albite est donc plus ancienne au nord du synclinorium de Dinant qu'au sud où elle se réalise dans la partie supérieure de la biozone Pa. La disparition de l'albite serait donc diachronique.

Le critère granulométrique invoqué par Michot & Pirllet (1987) supporte plusieurs exceptions puisqu'il existe au moins trois niveaux poudingiformes dans les Psammoquartzites de La Reid. La présence de ces

niveaux constitue d'ailleurs un argument supplémentaire pour inclure ces couches dans les faciès du Bois d'Ausse (on les retrouve dans les grès du Bois d'Ausse de la coupe de la Gileppe; Asselberghs, 1944, 1946; Stemans & Gerrienne, 1984; Stemans, 1986, 1989a). Ce critère semble donc sujet à caution lorsqu'on connaît l'importance des diachronismes qui affectent les formations éodévoniennes (Stemans 1981, 1986, 1989a, 1989b).

3.3.- LES QUARTZITES BLANCS

Ces Quartzites blancs considérés d'âge emsien par Asselberghs (1946) (3) et Fourmarier (1958, grès de Wépion) sont placés dans le «Siegenien inférieur» par Michot et Pirllet parce qu'ils sont susjacentes aux Psammoquartzites de La Reid, qu'ils admettent «gedinniens», qu'ils ne contiennent pas d'albite et que leur granulométrie est élevée. Aux remarques faites précédemment, j'ajouterai qu'il pourrait exister pourtant une lacune stratigraphique entre les Psammoquartzites de La Reid et ces Quartzites blancs comme nous le verrons ci-après (la coupe très discontinue empêche toute observation fine de la succession lithostratigraphique).

3.4.- LES COUCHES ROUGES

Ces couches ont été placées lithostratigraphiquement par Asselberghs (1946) et Fourmarier (1958) dans l'Emsien. Michot & Pirllet (1987) leur donnent un âge imprécis allant du «Siegenien inférieur» au «S3a». Leur faciès évoque à notre avis celui d'Acoz «S3a» ou encore celui des couches «emsiennes».

4.- REVISION PALYNOSTRATIGRAPHIQUE DE L'ÂGE DES QUARTZITES BLANCS

Quatre échantillons ont été prélevés pour une étude palynologique dans des lits lenticulaires psamoschisteux gris à gris bleuté intercalés dans la masse des Quartzites blancs. Un

(2) Dans la vallée de la Pernelle, nord du Massif de Rocroi, des échantillons prélevés dans le «Siegenien moyen» ont été datés de la partie supérieure de la biozone Pa (voir éventuellement biozone Su) confirmant ainsi l'âge «Siegenien moyen à supérieur» (Stemans, 1986, 1988a).

(3) Michot & Pirllet (1987, p. 548) notent que Asselberghs considère ces Quartzites blancs comme «Siegenien inférieur» sur base de la figure 81, p. 469 in Asselberghs (1946). Cette interprétation est probablement erronée. En effet, s'il existe effectivement une ambiguïté quant à la position des affleurements le long du Wayai par rapport aux limites lithostratigraphiques, l'analyse du texte et la position de la carrière de Staneu où ces mêmes niveaux sont exploités ne laissent guère de doute sur l'attribution par l'auteur de ces couches à l'Emsien inférieur.

échantillon provient de la base de ceux-ci dans la carrière de Staneu. Les trois autres ont été prélevés dans le contrefort occidental de la vallée du Wayai (entre la carrière de la cabine électrique et la carrière dans le bois de Staneu, fig. 1).

Ces quatre échantillons se sont montrés très riches en spores mais en revanche relativement pauvres en espèces, c'est un indice d'un caractère littoral confiné du milieu de dépôt de ces sables siliceux où de nombreuses structures en chenaux sont visibles.

Malgré cette faible diversité spécifique, il nous est permis de dater ces échantillons comme appartenant au moins à la biozone Su et au plus à la biozone AB (fig. 3) («Siegenien» récent à Emsien ancien).

La présence de *Dictyotriletes subgranifer* McGregor, 1973 est le critère principal pour considérer que ces échantillons appartiennent à la biozone Su. *Verrucosisporites* sp. B (in Steemans, 1989a), *Perotriletes robustus* Steemans 1989a, *Aneurospora raistrickiaeformis* (Schultz 1968) Steemans 1989a confirment également cet âge. *Emphanisporites annulatus* McGregor 1960 qui marque ailleurs la limite entre les biozones Su et AB n'a pu être observé. Dans des palynofaciès aussi confinés, le critère d'absence nous paraît cependant de peu de poids. Nous devons donc considérer ces échantillons comme pouvant appartenir indifféremment à l'une des biozones Su ou AB.

Ces données biostratigraphiques tendraient donc à montrer qu'Asselberghs (1946) et Fourmarier (1958) étaient proches de la vérité en considérant les Quartzites blancs comme emsiens. Les Couches rouges susjacentes pourraient être de même âge bien qu'aucune donnée biostratigraphique n'y ait été obtenue.

En résumé, la lacune ou condensation de couches peut se situer dans l'intervalle allant de la biozone E (éventuellement un peu plus jeune puisqu'il reste des sédiments non datés entre le dernier échantillon des grès du Bois d'Ausse - Psammoquartzites de La Reid - et les échantillons des Quartzites blancs) à la biozone Su ou AB (fig. 2). Ceci sans préjuger du fait que bien entendu les couches susjacentes du «Siegenien» récent et/ou de l'Emsien ancien y soient fortement condensées (175 m de couches seulement séparent les Quartzites blancs des poudingues «couviniens»).

5.- IMPLICATIONS PALEOGEOGRAPHIQUES AU NE DE L'ARDENNE

5.1.- CHRONOSTRATIGRAPHIE

Les étages «gedinnien» et «siegenien» sont avant tout des unités lithostratigraphiques. Lorsqu'ils ont été créés (Dumont, 1848; Kayser, 1881) les critères biostratigraphiques étaient rares et de peu de poids. Les arguments biostratigraphiques pour corréliser le sommet du Gedinnien ardennais avec la base du Siegenien dans la région de Siegen étaient jusque là y a peu, imprécis. Il est apparu à la suite de récentes recherches palynostratigraphiques (Steemans, 1986, 1989a et b) que la limite entre les étages Lochkovien et Praguien de Bohême pouvait être située en Ardenne avec plus de précision que la base du «Siegenien» dépourvu de tout fossile. L'abandon des termes Gedinnien et Siegenien au profit de Lochkovien et Praguien, décidé par la Commission de Stratigraphie de l'I.U.G.S. (Ziegler & Klapper, 1985) nous engage aussi à utiliser les noms d'étage Lochkovien et Praguien dans la suite de cet article.

5.2.- TECTONIQUE

Michot & Pirllet (1987) voient dans la lacune du Wayai le résultat de l'influence de la phase bollandienne qui se serait manifestée au cours de l'Emsien inférieur (Michot, 1978) ou moyen (Michot, 1980, 1987). Ces dernières datations n'ont pas été explicitées biostratigraphiquement. L'analyse palynologique des échantillons 1500 et 1501 m provenant du sondage de Bolland avait permis d'abord (Streel, 1967) de conclure à un âge Emsien, sans donner de précision supplémentaire.

Leur réexamen plus récent (Streel *et al.*, 1981) conduisit à admettre que: «Les espèces ... indiquent un âge gedinnien ou «siegenien» le plus ancien ...» et que «Cette attribution stratigraphique peut se révéler importante dans la mesure où elle détermine *ipso facto* l'âge des neuf-dixièmes au moins de l'Eodévonien observé dans le sondage de Bolland». Cette remarque a, par ailleurs, été confirmée par Steemans 1986 et 1989a puisque un nouvel échantillon situé 100m sous le Frasnien, est daté de la biozone W (partie inférieure du Praguien).

Il apparaît donc dans le sondage de Bolland, que la lacune peut avoir affecté au cours de l'Eodévonien la plus grande partie du Praguien et l'Emsien et non pas seulement une partie de l'Emsien. La coupe du Wayai et le sondage de Bolland étant situés dans une même région et la lacune débutant à un moment à peu près

équivalent quoique légèrement plus jeune à Bolland (à moins que l'érosion subséquente à une émergence des couches ait pénétré plus profond dans les sédiments de la coupe du Wayai) il est permis de supposer, comme Michot & Pirlet (1981), qu'un même événement en est la cause.

Après le dépôt des sédiments du faciès de Fooz lors de la transgression lochkovienne, apparaissent les premières manifestations d'une tendance régressive avec les faciès plus arénacés du Bois d'Ausse (où on observe notamment des niveaux poudingiformes intraformationnels à Spa, à la Gileppe et dans le sondage de Bolland). Ce changement de faciès se réalise à différents moments selon la localité, au NE de l'Ardenne (Steemans 1986, 1989a et b) : sondage de Bolland, biozone $S_{1\alpha}$ - coupe du Wayai, \pm limite $S_{1\alpha}/S_{1\beta}$ - lac de la Gileppe, $S_{1\alpha}/S_{1\beta}$? - Nonceveux, G - région de la vallée du Hoyoux, G/Z? On constate donc que la tendance régressive se propage dans une direction sensiblement NE-SW. La régression s'accroît par l'émergence et l'érosion subséquente des sédiments fraîchement déposés à Bolland et dans la coupe du Wayai (principalement au Praguien). Une reprise de la sédimentation se marque à cette dernière localité à un moment proche de la limite Praguien/Emsien. Elle est cependant fort limitée, le taux de subsidence restant faible. Elle n'affecte vraisemblablement pas la région de Bolland (bien que 100 m de couches restent non datées) où la sédimentation ne reprendra pleinement qu'au Frasnien.

Cette régression est due à l'émergence locale du continent. Une phase bollandienne, manifestation tardive des déformations calédoniennes, selon Michot (1978, 1980) et Michot & Pirlet (1987), pourrait en être la cause. Cette phase ne serait pas limitée à l'Emsien comme le supposent ces auteurs mais se manifesterait déjà au Praguien le plus ancien.

Cependant un certain nombre d'anomalies sédimentaires apparaissent dans l'Eodévien au NE de l'Ardenne. Ainsi, on observe un taux de sédimentation anormalement élevé au cours du Lochkovien sous Bolland: plus de 800 m d'épaisseur comparée à 200 m à la Gileppe et dans la coupe du Wayai, 250 m à Nonceveux et 300 à 350 m dans la région du Hoyoux. Cette phase sédimentaire épaisse du Lochkovien est suivie à Bolland par une phase sédimentaire réduite sinon nulle du Praguien au Frasnien. De même, les couches des faciès d'Acoz et de Fraipont sont beaucoup plus épaisses à Fraipont qu'aux alentours de cette localité: 400 m comparée à 130 m à la Gileppe, 150 m à Nonceveux, 0 m dans le sondage de Bolland.

De telles variations latérales d'épaisseurs et l'alternance de forts et de faibles taux de sédimentation suggèrent plutôt l'intervention d'une tectonique de blocs.

6.- CONCLUSION

Une lacune se manifeste dans la coupe du Wayai, du sommet du Lochkovien à l'Emsien. Cette lacune pourrait être due à un soulèvement du continent au NE de l'Ardenne. Un même phénomène pourrait lier cette lacune à celle observée dans le sondage de Bolland. L'intervention d'une tectonique de blocs est proposée comme alternative à la déformation calédonienne dénommée «phase bollandienne».

BIBLIOGRAPHIE

- ASSELBERGHS, E., 1944.- L'Eodévien de la bande de la Vesdre. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 13 : 145-211.
- ASSELBERGHS, E., 1946.- L'Eodévien de l'Ardenne et des régions voisines. *Inst. Géol. Univ. Louvain*, 24 : 598 p.
- BEUGNIES, A., 1985.- Sur la présence d'une albite de haute. *Ann. Soc. Géol. Nord*, CIV : 71-76.
- DUMONT, A.H., 1848.- Mémoire sur les terrains ardennais et rhénans de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz. *Mém. Acad. roy. Belg.*, Seconde partie : 221-451.
- FOURMARIER, P., 1958.- Feuille Louveigné-Spa n° 148 au 1/25.000. Carte géologique de Belgique et texte explicatif.
- KAYSER, E., 1881.- Ueber das Alter des Hauptquarzits der Wieder Schiefer und des Kahleberger Sandsteins im Harz; mit Bemerkungen über die herzynische Fauna im Harz, am Rhein und in Böhmen. *Z. dt. Geol. Ges.*, 33 : 617-628.
- McGREGOR, D.C., 1960.- Devonian spores from Melville Island, Canadian Arctic Archipelago. *Palaentology*, 3 : 26-44.
- McGREGOR, D.C., 1973.- Lower and Middle Devonian spores of eastern Gaspé, Canada. I. Systematics. *Palaentographica* Abt. B, 142 : 1-77.
- MICHOT, P., 1969.- La Faille d'Ombret. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 92 : 243-253.
- MICHOT, P., (1978) 1979.- La faille mosane et la phase hyporogénique bollandienne d'âge emsien, dans le rameau calédonien condrosu-brabançon. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 101 : 321-335.
- MICHOT, P., 1980.- Le segment tectogénique calédonien belge. *Ac. roy. Belg., Mém. Cl. Sc.*, 43 (6) : 61 p.
- MICHOT, P. & PIRLET, H., 1987.- L'Eodévien du Massif de Theux et sa lacune de l'Eodévien supérieur. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 109 (2) : 547-556.
- PAPROTH, E., DRESEN, R. & THOREZ, J., 1987.- Famennian paleogeography and event stratigraphy of Northwestern Europe. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 109 : 175-186.
- POTY, E., 1988.- Tectonique de bloc dévono-carbonifère dans la terminaison orientale du Massif du Brabant. En préparation.
- SCHULTZ, G., 1968.- Eine unterdevonische Mikroflora aus dem Klerfer Schichten der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). *Palaentographica*, B, 123 : 5-52.
- STEEMANS, Ph., 1981.- Etude stratigraphique des spores dans les couches de transition «Gedinien-Siegenien» à Nonceveux et à Spa (Belgique). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 104 : 41-59.

- STEEMANS, Ph., 1986.- Palynostratigraphie de l'Eodévonien. *Thèse doct. Univ. Liège*.
- STEEMANS, Ph., 1989a.- Etude palynostratigraphique du Dévonien inférieur dans l'ouest de l'Europe. *Prof. Paper*, sous presse.
- STEEMANS, Ph., 1989b.- Paléogéographie de l'Eodévonien ardennais et régions limitrophes. En préparation.
- STEEMANS, Ph. & GERRIENNE, Ph., 1984.- La micro- et macroflore du Gedinnien de la Gileppe, synclinorium de la Vesdre. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 107 : 51-71.
- STREEL, M., 1967.- Association de spores du Dévonien inférieur belge et leur signification stratigraphique. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 90 (1-3) : B1-54.
- STREEL, M., FAIRON-DEMARET, M., OTAZO-BOZO, N. & STEEMANS, Ph., 1981.- Etudes stratigraphiques des spores du Dévonien inférieur au bord sud du Synclinorium de Dinant (Belgique) et leurs applications. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 104 : 173-191.
- STREEL, M., HIGGS, K., LOBOZIAK, S., RIEGEL, W. & STEEMANS, Ph., 1987.- Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne-Rhenish regions. *Rev. Palaeob. Palynol.*, 50 : 211-229.
- THOREZ, J. & DREESEN, R., 1986.- A model of a regressive depositional system around the Old Red Continent as exemplified by a field trip in the upper Famennian - «Psammites du Condroz» in Belgium, *Ann. Soc. géol. Belg.*, 109 : 285-323.
- ZIEGLER, W. & KLAPPER, G., 1985.- Stages of the Devonian System. *Episodes*, 8 (2) : 104-109.