

SYNCLINORIUM DE HERVE versus "SYNCLINORIUM DE VERVIERS". FAILLE DES AGUESSES-ASSE, CHEVAUCHEMENT OU GRAND CHARRIAGE.

par

Paul MICHOT¹

RESUME

Cette controverse repose sur la nature de la Faille des Aguesses-Asse : un simple chevauchement ou un grand charriage. L'auteur résume d'abord les faits et arguments directs tirés du sondage de Bolland prouvant que cette faille est sans importance dans la structure régionale, ce qui établit l'unité du Synclinorium de Herve.

Ce fait conduit à réinterpréter la structure tectonique de la région de Aachen-Hautes Fagnes, ainsi que les profils sismiques récents en prenant pour base la géologie profonde connue par les sondages de Bolland, Soumagne et Soiron.

Répondant à d'autres objections, l'auteur définit la Ride de Booze- Le Val Dieu révisée dans sa nouvelle forme, et montre sa dépendance du Seuil paléobrabançon, lequel est issu d'un mouvement épicrogénique beaucoup plus ample dont l'origine date du Couvinien supérieur. Ce bombement est sans relation avec le Chaînon bollandien, de type orogénique et d'âge emsien inférieur, dont l'érosion a donné les conglomérats de l'Emsien supérieur du Synclinorium de Dinant.

L'auteur termine en montrant que l'acceptation, sous ses différentes formes, de la Faille des Aguesses-Asse comme faille de charriage conduit à des reconstitutions paléogéographiques en contradiction avec la structure sédimentaire du Géosynclinal ardennais, comme elle est la raison de la déconvenue du sondage de Havclange. D'où l'invalidation du concept de "Synclinorium de Verviers".

ABSTRACT

The controversy rests on the nature of the Aguesses-Asse Fault, an upthrust or an important overthrust.

The author resumes the main features and results issued from the Bolland boring, concluding that this fault is a secondary feature in the regional structure, i.e. the "Synclinorium de Herve".

This induces to reinterpret the structure of the Aachen-Hautes Fagnes region and also of the recent seismic profiles, starting from the knowledge of the deep underground geology issued from the Bolland-Soumagne-Soiron borings.

As an answer to some objections, the Booze-Le Val Dieu Ridge "revised in its new form, is shown as a local reminiscence of the "Seuil paléobrabançon", the latter being a large continental arching of epeirogenic origin of Upper Couvinian age. This upswelling has no relation with the "Chaînon bollandien", a minor chain made up by Lower Eodevonian sediments and their Caledonian basement, whose folding took place at the end of the Lower Emsian and whose erosion resulted in the deposition of thick conglomerates of Upper Emsian age in the Dinant Synclinorium.

Finally it is shown that the Aguesses-Asse fault, conceived as an important overthrust, leads to paleogeographic reconstitutions which are inconsistent with the sedimentary structure of the Ardennes Geosyncline, a wrong hypothesis which resulted in the failure of the Havclange boring. It ensues the invalidation of the "Synclinorium of Verviers" concept.

PREAMBULE

Dans la Revue "Géologie", J.-M. GRAULICH & L. DEJONGHE (1986) ont tenté, dans un article intitulé "Bien fondé de la notion de Synclinorium de Verviers", de réhabiliter le concept structural qu'il y a peu, en collaboration avec C. CNUDE, ils ont présenté dans leur courte note "Définition du Synclinorium de Verviers" (1984). Ce concept visait à réformer dans son fond, quoique conformément au même paradigme, celui de "Synclinorium de Herve" que j'ai introduit en 1980 à propos de la nouvelle structuration tectonique

¹ Rue Henri Vieuxtemps 88 -B-4000 Liège

que j'ai proposé pour la chaîne varisque en Belgique, et plus précisément pour sa partie frontale (P. Michot 1980, "Belgique", p. 495).

Je l'ai donc réfuté dans un travail circonstancié intitulé "De la faille des Aguesses-Asses, par le sondage de Porcheresse, à l'invalidation du concept de Synclinorium de Verviers" (P. Michot, 1986). Son exposé en séance ouvrit une vive discussion et, comme le problème géologique traité implique des aspects tectoniques et paléogéographiques fondamentaux, le Conseil de la Société belge de Géologie, à la suggestion de son Président, Monsieur SERET, proposa, avec mon accord, d'ouvrir mon travail à la critique écrite.

A cette initiative ainsi largement ouverte, trois articles seulement ont répondu. C'est peu et je le regrette. Ils ont paru à la suite immédiate du mien. Cette fois l'objection présentée est plus large et d'ailleurs plus diverse. Elle appelle donc une nouvelle réponse de ma part, d'autant plus que le débat, naguère limité à la Belgique, a impliqué en outre le territoire voisin, la Rhénanie occidentale et, de ce fait, l'opinion de nos confrères allemands. C'est pourquoi j'ai cru nécessaire, ou tout au moins utile, de placer en tête de ma réponse la synthèse des faits majeurs et des conclusions qui s'en dégagent, en particulier celles qui ont une incidence directe sur le domaine allemand.

1. RESUME DES FAITS ET CONCLUSIONS PRESENTES ANTERIEUREMENT (vol.95, fasc. 1, 1986).

La controverse consiste dans le dilemme "Synclinorium de Herve" (P. Michot 1980) versus "Synclinorium de Verviers" (Graulich, Dejonghe & Cnudde 1984). Elle repose fondamentalement sur la signification à conférer à la Faille des Aguesses-Asses (Ag-As). Ou bien c'est un simple chevauchement sans rejet important, permettant d'intégrer les deux entités qu'elle sépare, le Synclinal de Liège et le Massif de Herve, dans une seule et même entité structurale majeure, le Synclinorium de Herve (P. Michot). Ou bien c'est une faille de charriage à rejet de grande ampleur, charriant le Massif de Herve sur le domaine autochtone dont fait partie le Massif houiller de Liège, conception qui entraînerait pour chacun d'eux l'appartenance à des entités synclinoriales différentes ; le Massif de Herve se rangerait alors dans un Synclinorium distinct, le Synclinorium de Verviers (Graulich *et al.*).

Au point où en est arrivé le débat, et puisque MM. GRAULICH & DEJONGHE n'ont apporté dans leurs derniers articles aucun élément nouveau à l'appui de leur conception, il convient avant d'y donner suite, de faire le bilan des faits positifs et considérations qui ont défini le statut de la Faille des Ag-As et son antécédente la Faille des Aguesses (Ag.). Je me référerai sur ce point à l'historique que j'en ai fait (P. Michot, 1986, p. 10 à 14).

a) La Faille des Ag. fut définie au charbonnage des Aguesses (Angleur) par FORIR (1899) qui la considéra comme une fracture sans importance, interne au Houiller du Pays de Liège (ensemble des Bassins de Liège, Scraing et Herve), et sans rapport avec la Faille eifélienne.

b) Elle fut ensuite interprétée par P. FOURMARIER comme faille de charriage, et ce successivement sous deux formes foncièrement différentes.

Dans un premier temps, lorsque la Faille de Theux fut reconnue être une faille de charriage, il fallut, en raison de son plongement vers le Nord sous le Massif de la Vesdre, trouver son émergence au delà. Ce rôle fut d'abord conféré à une faille bordant au Sud le Bassin houiller de Liège et qui ne fut pas autrement précisée sinon par la dénomination de "Branche inférieure de la Faille eifélienne" (1905, 1906, 1907). Peu après, FOURMARIER (1908) transféra ce rôle à la Faille des Ag.

Cette liaison de la Faille de Theux avec la Faille des Ag. fut bientôt révoquée, et au ce profit de la Faille de Magnée qui fut dès lors l'émergence septentrionale de la Faille eifélienne. La Faille des Ag. n'eut dès lors plus d'autre signification qu'une faille interne au Houiller (1912). Cependant sous cette forme FOURMARIER (1913) lui donna un renouveau d'importance sur la base de structures tectoniques rencontrées 100 km à l'Ouest, dans la partie méridionale du gisement houiller du Hainaut ; celles-ci firent naître l'idée d'un massif charbonnier gisant sous la Faille des Ag. et le Massif de Herve, et s'étendant vers le Sud jusque sous le Namurien formant le fond des sondages de Pepinster. Cette présomption entraînerait concomitamment pour cette faille la signification d'un charriage à rejet important. De là naquit l'idée de l'extension latérale de ce gisement inférieur sous le Condroz (Fourmarier 1913) (note 1).

c) Trente ans plus tard la découverte au Val Dieu (E. de Liège-Angleur) de la Faille d'Asse (P. Raucq, 1942) ajouta un nouvel élément au système de fractures associées à la Faille eifélienne. Située au flanc NW de l'Anticlinal de Cointe, elle fut acceptée comme faille de charriage, refoulant donc le Bassin houiller de Herve sur celui de Liège (elle sera plus tard considérée par GRAULICH comme le prolongement oriental de la faille des Ag. et réunie à cette dernière pour former la Faille des Ag-As. 1955).

d) La signification de charriage conférée à la Faille d'Asse fut peu après (1943) récusée à la suite de la découverte de la *lacune stratigraphique du Dinantien* immédiatement au Sud de la faille, dans l'Anticlinal famennonamurien de Booze-Le Val Dieu (relevant de la zone anticlinale de Cointe). Cette lacune

indique que cet ensemble, vu paléogéographiquement, s'apparente à la Hesbaye orientale où là aussi existe une série stratigraphique marquée par l'absence pour ainsi dire totale des dépôts dinantiens. Étant donné la proximité de la région de Booze-Le Val Dieu et de la Hesbaye, la Faille d'Asse, qui s'interpose entre elles, ne peut donc avoir qu'un rejet médiocre. Avec son inclinaison de 20° à 30° Sud, elle est tout à fait semblable aux failles du Bassin charbonnier de Herve.

c) Tel était l'état des faits avant l'intervention du sondage de Bolland foré au Sud de la Faille d'Asse et de l'Anticlinial famennien de Booze-Le Val Dieu.

Grâce à ce forage, cinq faits nouveaux sont apparus.

1. Le premier fait dont l'importance dans le présent débat semble avoir généralement échappé à l'attention, est l'existence, au fond du sondage, du *Frasnien supérieur à Phillipsaeraea recouvrant à même la surface de transgression*. Cette occurrence, intégrée dans la paléogéographie frasnienne, signifie qu'elle relève de la zone la plus avancée de la transgression couvino-frasnienne issue du géosynclinal ardennais, donc d'une zone qui, dans la Hesbaye orientale toute proche, passe au Nord du Frasnien appartenant au flanc septentrional du Synclinal de Liège. *Le Frasnien du fond du sondage de Bolland relève donc de la zone axiale du Seuil paléobrabançon dont il recouvre même l'axe* (P. Michot, 1986, §3.3). Il n'y a donc pas lieu d'invoquer l'existence, sous ce Frasnien, d'une faille à refoulement vers le Nord pour expliquer la situation actuelle de ce terrain ; celui-ci est en position autochtone, comme aussi tout ce qu'il recouvre. *C'est la négation même de l'existence de toute faille de charriage sous le sondage, en particulier celle que Mr. GRAULICH figure dans son dernier profil transversal (1984) et qui est donc la Faille des Ag-As.*
2. Le deuxième fait, tout aussi notoire, est la présence sous ce Frasnien supérieur, d'un ensemble d'âge éodévonien inférieur. *Celui-ci est donc également en position autochtone, constituant ici la zone axiale du Seuil paléobrabançon.*
3. Le troisième fait consiste dans la découverte de *deux nouvelles occurrences de la lacune du Dinantien* recoupées par le sondage : l'une dans la série inférieure reposant sur l'ensemble calédonien-éodévonien ; l'autre dans la partie moyenne comprise entre deux failles. Combinées avec la lacune déjà connue en surface à Booze-Le Val Dieu, elles

définissent l'extension d'un domaine sédimentaire où le Dinantien fait défaut dans sa totalité ou presque entièrement. Ce domaine, dont l'allure d'ensemble est sensiblement parallèle à la zone axiale du Seuil paléobrabançon, part de la région de Booze-Le Val Dieu qui en forme la partie sud-orientale pour gagner le socle brabançon gisant au fond du sondage de Bolland et se raccorder ensuite à la Hesbaye liégeoise toute proche (Michot, 1978, p. 333 ; 1986, p. 14, § 2.5.3) : morphologiquement c'est un haut fond émergé entièrement ou presque durant le Dinantien (voire même au Famennien comme à Horion-Hozémont). Sa direction est WNW-ESE à W-E comme celle de l'apex du seuil paléobrabançon (note 2). Participant à la couverture méridionale du Massif calédonien du Brabant, cet espace relève donc entièrement du domaine autochtone. *La faille d'Asse, puisqu'elle passe au Nord de la lacune dinantienne de l'Anticlinial de Booze-Le Val Dieu, est donc interne à ce domaine : elle n'a donc d'autre signification que celle d'une fracture mineure.*

Le Synclinal de Liège se fermant donc au Sud par l'Anticlinial de Booze-Le Val Dieu, il en résulte que *l'Eodévonien gisant sous Bolland fait partie du soubassement de cette entité structurale qui n'est autre que la partie orientale du Synclinorium de Namur* (auctorum).

Le sondage de Bolland met donc fin à cet article de foi géologique, érigé en postulat, de l'absence d'Eodévonien dans le Synclinorium de Namur et de sa présence exclusive au Sud de ce dernier. Il réfute dès lors toute considération émanant d'un tel postulat, et en particulier la base théorique que Mrs GRAULICH & DEJONGHE et Mme CNUDE invoquent pour faire passer un charriage sous le sondage de Bolland, en l'occurrence la Faille d'Asse.

4. Le quatrième fait, exceptionnel dans sa constitution, consiste en *cette série stratigraphique du fond du sondage qui à la fois débute par le Frasnien supérieur et renferme la lacune du Dinantien*. Il a été dit plus haut que chacune de ces particularités ne peut que relever du domaine recouvrant la zone axiale du Seuil paléobrabançon. Donc, puisqu'une telle série ne peut se trouver au Sud de cette partie frontale du bassin ardennais, il est impossible de concevoir où, vers le Sud, pourrait s'enraciner le massif porté *par une faille de charriage passant sous le sondage de Bolland*. Ainsi se trouve réfutée, par une voie indépendante des précédentes, l'acceptation de la Faille des Ag-As comme faille de charriage selon la

modalité nouvelle conçue par Mr GRAULICH (1984).

5. Le cinquième fait concerne l'Eodévonien qui, sur une hauteur de 1450 mètres, se présente avec des allures très inclinées allant jusqu'au redressement des couches à la verticale. Reposant en discordance sur le Calédonien et recouverte par la série frasno-namurienne en plateaux à faible inclinaison (12°), cette formation met en évidence l'existence d'une phase de plissement qui, antérieure au dépôt de sa couverture, est postérieure au plissement calédonien du Massif du Brabant. Je l'ai dénommée **Phase bollandienne**, laquelle est à dater de l'Emsien moyen (P. Michot, 1978). Comme cette orogénèse a certainement affecté le soubassement calédonien, je lui ai attribué aussi en toute logique le resserrement des plis qui, dans la partie méridionale du Massif du Brabant, est responsable du remaniement de la schistosité transversale. Cette concomitance avec la déformation de l'Eodévonien de Bolland est d'autant plus admissible que le laps de temps disponible pour leur déroulement se limite à l'intervalle Gedinnien supérieur-Emsien inférieur.

Telles sont les déductions qui logiquement se dégagent de l'analyse du sondage de Bolland.

2. LA NOUVELLE REPLIQUE DE MM. GRAULICH & DEJONGHE

Elle est donc intitulée "Bien fondé de la notion de Synclitorium de Verviers".

A la lecture du titre on s'attend avant tout à un exposé de faits positifs et d'arguments non ambigus en faveur de la conception présentée. Il n'en est rien. Tout se limite au contraire à la présentation d'objections à mon analyse comme si il s'en déduirait l'évidence d'un quelconque "Bien fondé" de leur thèse.

Sur ce plan une constatation initiale s'impose : c'est le silence que cette fois encore MM. GRAULICH & DEJONGHE ont conservé à l'égard de deux faits capitaux : *l'existence sous Bolland d'un Frasnieu supérieur transgressif sur le socle, et la lacune du Dinantien de Booze-Le Val Dieu maintenant devenue un fait régional suite à la découverte de deux nouvelles occurrences par le sondage de Bolland*. Ces deux faits sont en effet déterminants dans le problème en cause : ils conduisent indépendamment l'un de l'autre à cette même conclusion qui domine la structure de cette partie orientale de la Belgique : *la Faille des Ag-As n'est pas une faille de charriage*.

Faute de pouvoir aborder ces faits par la voie directe, la réplique nouvelle a procédé par le recours à une argumentation à base de références. Vétustes à périmées, ou sans impact déterminant,

celles-ci seront aussi l'occasion de constater l'indécision, voire la confusion auxquelles a conduit une analyse insuffisante du sondage de Bolland. Enfin y ont été aussi mêlés, bien qu'en les effleurant seulement, quelques points de géologie régionale. Quoique n'ayant guère de rapport avec la controverse en cours, mais étant donné la conception singulière qui y est exprimée, il a été jugé utile de les prendre en considération tant pour y mettre plus de clarté que pour ne rien négliger dans ce débat.

Les objections présentées dans la nouvelle réplique sont d'ordre stratigraphique, tectonique, géophysique et pétrographique.

2.1. La controverse stratigraphique

2.1.1. Le Dévonien inférieur de Bolland et la Faille des Ag-As.:

Dans leur premier article sur la "Définition du Synclitorium de Verviers" MM. GRAULICH & DEJONGHE et Mme CNUDE avaient invoqué, pour incurver la Faille des Ag-As. sous le sondage de Bolland et lui donner en même temps la signification d'un charriage, le postulat que le Dévonien inférieur est une "formation qui ne se rencontre que dans le Massif charrié du Condroz" (Graulich *et al.*, 1984, p. 79). Rangeant donc le sondage de Bolland dans le Massif de Herve, charrié, ils opposaient à ce dernier le Bassin de Liège où "l'existence du Dévonien inférieur n'a jamais été démontrée (Graulich *et al.*, 1984 p. 19). Pour appuyer cette conception, ils présentaient, en guise d'argument stratigraphique, un tableau où étaient mises en opposition les épaisseurs des formations recoupées par les sondages de Bolland et de Hermalle-sous-Argenteau. J'ai montré d'une part l'erreur de principe qui est à la base de ce tableau (Michot, 1986, p. 20, § 6.5 et § 6.6)-(note 3). D'autre part, analysant les faits nouveaux découverts au sondage de Bolland, j'ai démontré que *l'Eodévonien de Bolland gît sous le Synclinal de Liège-Herstal et, en outre, est en position autochtone* (Michot, 1986, pp. 15, 16 & 20). A ces analyses et à cette conclusion qui détruisent leur argumentation, MM. GRAULICH & DEJONGHE n'ont rien répondu.

Dans leur nouvelle réplique, ils reviennent cependant sur ce thème opposant maintenant l'Eodévonien de Bolland, non plus au Synclinal de Liège dont le Synclinal de Liège-Herstal n'est que la partie orientale, mais à sa partie occidentale, les Synclinaux de Liège-Antheit et de Sraing à l'extrémité de la Bande calédonienne de Sambre-Meuse (S-M) et à propos desquels il est fait à nouveau état de l'absence de Dévonien inférieur. Evoquant la Bande calédonienne et la faille importante qu'on y fait passer en raison de la constitution stratigraphique différente de ses bordures, MM. GRAULICH & DEJONGHE voient, avec le cas de Bolland, "une analogie frappante avec la situation existant à l'Ouest de Liège" (Graulich & Dejonghe, 1986, p.36, 2ème colonne).

Voyons donc cette analogie.

Il est exact que l'argument sur lequel a été basé le prolongement de la Faille eifélienne et de la Faille du Midi dans la Bande calédonienne de S-M est, comme P. FOURMARIER l'a développé en 1907, le contraste qui existe entre la bordure sud où le Dévonien inférieur est présent avec une épaisseur de 1400 mètres, et sa bordure nord où ce terrain fait défaut. Mais ce contraste n'a de signification que pour autant qu'il porte sur des repères situés sur le même méridien tectonique, et qu'en outre ils soient suffisamment proches l'un de l'autre pour admettre comme impossible l'amortissement d'une telle épaisseur de sédiments suivant la transversale d'un anticlinal de type courant unissant les deux bordures. C'est le cas à Huy-Sud, à Sart-Bernard, à Dave, à Wépion et à Maulenne où la largeur de la Bande est de 200 à 400 mètres, comme aussi à Fosses-la-Ville où elle atteint 1500 mètres. Or tout différent est le cas du Dévonien inférieur de Bolland qui, d'abord est distant de la région de Seraing de 25 km, et ensuite se trouve, non dans la même transversale au plissement, mais bien suivant la direction de ce dernier. Où donc est alors l'analogie invoquée avec la Bande calédonienne de S-M ?

Mais il faut aussi aller plus loin, et reprendre ce même modèle, en opposant la présence du Dévonien inférieur de Bolland à l'absence de ce terrain dans le sondage de Hermalle-sous-Argenteau ; tous deux sont en effet situés à peu près sur la même transversale au plissement, et il est très vraisemblable qu'au moment du dépôt du Dévonien inférieur la Campine faisait encore partie du géosynclinal ardennais. Reste maintenant à considérer la distance entre les deux sondages. Celle-ci est de 8840 mètres, c'est-à-dire d'un ordre de grandeur qui est bien supérieur à la largeur de la Bande calédonienne de S-M, et ce d'autant plus que l'épaisseur des sédiments à amortir ici est nettement moindre (900 à 940 m). L'analogie avec la Bande calédonienne tombe d'elle-même, et plus rien ne plaide en faveur d'une faille de grand rejet s'interposant entre eux, ni même d'une simple faille. La Faille d'Asse, modalité GRAULICH 1984, n'a donc pas de justification. Même si on en conduit le tracé en profondeur de manière à séparer le fond du sondage de Bolland du massif portant Hermalle-sous-Huy, il n'est pas d'argument contraignant à lui donner le rejet horizontal de plus de 20 km que lui assigne Mr GRAULICH.

Toute cette digression où MM. GRAULICH & DEJONGHE cherchent une analogie avec la Bande calédonienne de S-M devient vaine, face à l'argumentation tirée du cadre paléogéographique, laquelle donne au Dévonien inférieur de Bolland un statut d'autochtonie sous le Synclinal de Liège-Herstal, prolongement oriental du Synclinorium de Namur.

2.1.2. Le Dévonien inférieur dans le Synclinal de la Wurm (Rhénanie):

Une image analogue se présente plus à l'Est, dans la région d'Aachen à 25 km à l'Est de Bolland.

Comme on l'admet depuis longtemps (Lohest, Dewalque, *et al.*) la Faille des Aguesses, devenue

aujourd'hui la Faille des Ag-As., a comme prolongement la Faille d'Aachen ; parallèlement le Synclinal de Liège-Herstal et son Bassin houiller ont comme correspondant le synclinal houiller de la Wurm. En se référant à la récente documentation graphique relative à la région d'Aachen (Walter, 1982 ; Walter & Wohlenberg, 1985 ; Walter, Spath & Kasig, 1985) on y remarque la figuration du Dévonien inférieur dans le Synclinal de la Wurm, ici en concordance avec la série dévono-carbonifère. C'est ce que représente aussi la coupe dressée par MEISSNER, BERTHELSEN & MURAWSKI (1981) que MM. GRAULICH & DEJONGHE ont d'ailleurs reproduite dans leur nouvelle réplique (1986, p. 40). Pour éviter toute ambiguïté dans la terminologie, je reproduis à ma fig. 3 le profil publié sous ses deux formes alternatives par WALTER (1982) et WALTER & WOHLBERG (1985).

La présence de l'Eodévonien sous le synclinal de la Wurm se joint donc à celle sous Bolland pour établir l'existence de cette formation stratigraphique à la fois en position autochtone au Nord de la Faille d'Asse-Aachen et comme constituant directement lié au Synclinal de Liège-Herstal-Wurm

Il est donc erroné aujourd'hui d'en revenir à cette conception vétuste d'un Eodévonien absent dans le Synclinorium de Namur. L'existence maintenant prouvée de ce terrain sous le Synclinal de Liège-Herstal, prolongement du Synclinorium de Namur, appelle la reconsidération de tous les problèmes dont la solution a postulé son absence.

2.1.3. La Ride dinantienne de Booze-Le Val Dieu et le Seuil paléobrabançon:

J'en viens maintenant à une note infrapaginale ayant trait d'abord à la Ride de Booze-Le Val Dieu, et dans laquelle MM. GRAULICH & DEJONGHE évoquent sur ce sujet un travail de KIMPE, BLESS, BOUCKAERT *et al.* (1978), auquel ils apportent leur adhésion.

On ne peut d'abord que s'étonner du choix de cette référence comme aussi de l'accord qu'ils lui donnent. Car le travail de KIMPE *et al.* est, de par ses prémisses, en désaccord fondamental avec la thèse défendue par MM. GRAULICH & DEJONGHE. Il y est en effet admis que le fond du sondage de Bolland (Eodévonien recouvert par le Frasnien) est en position autochtone (Kimpe, 1978, pp. 61 et 62).

Cependant il m'est difficile d'admettre la conclusion de KIMPE *et al.* que MM. GRAULICH & DEJONGHE expriment d'ailleurs très correctement comme suit : "Pour W.F.M. KIMPE *et al.* (1978), c'est à la ride de Booze-Le Val Dieu qu'il faut attribuer la lacune du Givetien et d'une partie du Frasnien du sondage de Bolland."

Puisque les prémisses d'ordre structural, à savoir l'autochtonie du fond du sondage, sont aussi les miennes, il me sera aisé de montrer que ce n'est là qu'une apparence lorsqu'on se limite à une vue locale, mais qu'il en va tout autrement lorsqu'on passe sur le plan général de la structure

sédimentaire de la couverture dévono-carbonifère du Massif du Brabant.

Venons-en d'abord à la définition de la Ride Booze-Le Val Dieu. Comme l'ont bien fait ressortir ANCIEN, VAN LECKWYCK & UBAGHS (1943), cette ride est l'expression d'une simple lacune stratigraphique bien encadrée par le Famennien et le Namurien. Elle date donc du Dinantien. Comme les bancs qui l'enserrent sont en parfaite concordance, elle témoigne de ce que l'aire de sédimentation s'est muée, par la voie d'un mouvement épirogénique positif, en un haut fond privé de tout dépôt, lequel est ensuite, par le jeu inverse, rentré dans le domaine sédimenté. Bien limitée dans le temps, elle n'est qu'un épisode interne dans le dépôt de la couverture couvino-dinantienne. Il en est de même de son extension latérale que j'ai esquissé dans la "Belgique" (1980, fig. V/5, p. 549) et reproduit dans le cadre du présent débat (Michot, 1986, fig. 4, p. 14).

Elle n'est pas un fait unique. Elle a été précédée peu avant, par la voie d'une lacune analogue d'âge famennien, par une ride qui s'est soulevée peu au Nord, à Berneau-Visé, et qui se prolonge à l'Ouest de la Meuse, à Horion-Hozémont, où elle s'associe avec la Ride de Booze-Le Val Dieu : c'est en effet tout l'ensemble Famennien-Dinantien (réserve faite de 15 mètres de VIb) qui est ici en lacune entre le Frasnien et le Namurien. A partir de là, la lacune famennienne se poursuit seule vers l'Ouest, recouverte par le Dinantien (Méhaighe, Mazy), et jusque dans le Hainaut. La Ride famennienne a donc une extension beaucoup plus grande que la Ride de Booze-Le Val Dieu, laquelle n'apparaît donc que comme un épisode mineur prolongeant dans le temps et seulement dans la région liégeoise la ride famennienne.

La Ride famennienne est elle-même un phénomène isolé au sein de la couverture brabançonne. Sa lacune a sous elle, partout, le Frasnien qui est le dépôt final lié à la transgression couvinienne partant du Bassin ardennais, et dont le Frasnien supérieur est, au sondage de Bolland, le terme le plus tardif.

Toutes les lacunes antérieures sont sous lui, et en particulier celle du Givetien dont on suit le dépassement par la transgression frasnienne, tant sur le Massif calédonien du Brabant (Huccorgne) que sur la Bande calédonienne de S-M (Huy) que, dans le Massif charrié du Condroz, sur l'Eodévien (Embourg) (Michot, 1980, fig. V/1, p. 523 ; 1986, fig. 5, p. 15). Ce dépassement qui, dans la zone périphérique, se fait par le Frasnien inférieur et moyen se termine, dans la région plus en amont, en l'occurrence à Bolland, par le Frasnien supérieur. La lacune du Givetien sous ce dernier, à laquelle se joint celle du Couvinien, n'est que le prolongement de celles qui, ailleurs, gisent sous le Frasnien inférieur et moyen pour se terminer, dans la partie plus interne du Bassin ardennais, par la lacune du Couvinien sous le Givetien. Cette lacune est donc d'une grande ampleur régionale : elle est l'expression de la transgression couvino-frasnienne sur le socle calédonien condroso-brabançon et donc sans liaison avec la

lacune famennienne, ni à plus forte raison avec la lacune dinantienne de Booze-Le Val Dieu, lesquelles sont toutes deux en outre des phénomènes intrasédimentaires.

Partie du Bassin ardennais au Couvinien supérieur, cette transgression se conjugue avec celle qui émane simultanément du Bassin de Campine nouvellement formé, pour converger toutes deux sur le domaine branbançon. Ainsi se définit le Seuil paléobranbançon : un bombement qui a été individualisé au Couvinien par suite de la formation, au Nord, du Bassin de Campine par la voie d'une dépression, à laquelle s'associe du côté du Bassin ardennais, la régression emsienne. Sa zone axiale est celle qui correspond au dépôt du sédiment le plus récent de la série transgressive, en l'occurrence le Frasnien : elle s'étend approximativement de la Flandre occidentale à la Hesbaye liégeoise et à Bolland (Michot, 1980, fig. V/3, p. 538). C'est au-dessus de ce Seuil et même le plus souvent au-dessus de sa zone axiale que se sont développés des hauts fonds ou des émergences mineures. C'est le cas de la Ride de Booze-Le Val Dieu, la plus récente d'entre elles, et aussi la plus faible en extension ; c'est une réminiscence du Seuil paléobranbançon.

2.1.4. La Ride de Booze-Le Val Dieu et le Chaînon bollandien.:

MM. GRAULICH & DEJONGHE après avoir mis ainsi en doute l'opportunité "d'introduire une ride distincte de celle de Booze-Le Val Dieu", terminent cette note infrapaginale en posant la question : "L'introduction de la ride bollandienne est-elle justifiée ?".

On eût souhaité, ici encore, qu'afin de motiver le doute qu'ils émettent, MM. GRAULICH & DEJONGHE explicitent leur réticence quant à l'entité indépendante que constitue le Chaînon bollandien, à moins que ce ne soit son existence qu'ils nient. J'ai traité longuement et dans le détail cet événement dans un travail précédent "La Faille mosane et la phase hypogénique bollandienne d'âge emsien" (Michot 1979) dont le titre donne la réponse à la question proposée. Je n'y reviendrai donc pas, sinon que pour souligner l'identité historique du Chaînon bollandien et l'absence de toute relation, même posthume, avec la Ride de Booze-Le Val Dieu :

- a) Le Chaînon bollandien est issu d'un plissement dont le matériau neuf se limite à l'Eodévien inférieur (Gedinnien supérieur à Emsien inférieur).
- b) Ce plissement a remanié les plis du Massif calédonien du Brabant et seulement dans sa partie méridionale au Sud de la ligne Ronquières-Grand Manil (Gembloux) - Fumal (Michot, 1980, fig. IV/4, p. 518), en les accentuant suivant les mêmes axes. D'où la direction W-E du Chaînon à l'Est de l'Orneau.
- c) Pénéplané avant la transgression couvino-frasnienne, ce plissement est d'âge Emsien

moyen, et, dans le Massif du Brabant, *définitivement consolidé*, puisque sa couverture varisque est restée monolithique lors de l'orogénèse varisque.

Il n'y a donc aucune liaison génétique entre le Chaînon bollandien et la Ride dinantienne de Booze-Le Val Dieu, ni dans leur nature qui est tectogénique pour le premier, épeirogénique pour le second, ni dans leur direction qui est respectivement W-E et WNW-ESE, ni dans leur extension longitudinale et transversale considérablement plus grandes pour le Chaînon bollandien, lesquelles se mesurent à l'échelle du Synclinorium de Namur (auct.). Il n'est pas non plus possible, vu leur direction différente, de voir dans la Ride de Booze-Le Val Dieu une réminiscence dinantienne du plissement bollandien de type "posthume".

Par ailleurs c'est la dénomination de *Chaînon bollandien* qu'il convient de donner au domaine affecté par le plissement bollandien, ce qui éviterait la méprise à laquelle est exposé un lecteur insuffisamment informé quant au sens d'hypogénique qu'implique dans le cas présent le terme de "Ride".

2.1.5. Le problème de l'érosion de l'Eodévonien sous le Synclinal de Liège-Antheit-Namur :

a) J'en viens au problème de l'érosion de l'Eodévonien sous le Synclinal de Liège-Antheit et sous son prolongement occidental, le Synclinorium de Namur. Bien que sa solution soit indifférente dans le cadre de la nature de la Faille d'Asse, il convient de répondre à l'assertion de MM. GRAULICH & DEJONGHE que *"l'érosion du Dévonien inférieur est tout aussi difficile sinon impossible à démontrer que son absence de dépôt"* Et, dans une parenthèse destinée à rejeter la nécessité de ce dépôt, ils ajoutent : *"la schistosité du Ludlowien du massif du Brabant peut s'expliquer autrement que par une charge statique de Dévonien inférieur"* (p. 37, 1ère colonne).

La réponse à cette parenthèse est immédiate. Il est vrai que FOURMARIER (1931) a, pour expliquer cette schistosité, postulé la présence de ce terrain *en concordance* avec le Ludlowien, et ce avant le plissement du Calédonien. Mais aujourd'hui pareil recours est exclus : *le sondage de Bolland, en révélant la discordance de l'Eodévonien sur le Calédonien brabançon, a éliminé définitivement l'intervention de l'Eodévonien dans le déclenchement de la schistosité calédonienne : celle-ci est antérieure à son dépôt, et ne relève donc que la charge statique liée au seul Ludlowien.*

b) Se pose ensuite le problème de l'extension latérale vers l'Ouest de l'Eodévonien inférieur rencontré en sondage sous Bolland et celui de son érosion avant le dépôt du Couvinien.

Comme on sait, la démonstration de l'érosion d'un dépôt dont on a préalablement supposé l'existence ou son extension n'est pas toujours chose aisée. Mais, elle devient évidente lorsqu'on peut faire état de ses produits. C'est précisément ici le cas de l'Eodévonien qui offre de plus un bel exemple d'analyse dialectique de la Nature.

Présent à Bolland sous le Synclinal de Liège-Herstal, l'Eodévonien s'est certainement prolongé bien au delà, étant donné l'épaisseur, 900 à 940 mètres, qu'il y possède, avec, comme direction la plus favorisée, celle qui est parallèle aux lignes isopiques et isopaques. En l'occurrence, c'est la direction ENE-WSW qui est celle relative aux dépôts de l'Eodévonien du bord nord du Synclinorium de Dinant. C'est donc suivant le Synclinal de Liège-Antheit et le Synclinorium de Namur que se trouve selon toute vraisemblance le prolongement faciétal de Bolland, et ce avec une épaisseur du même ordre. Or c'est immédiatement au Sud de cette région maintenant sans Eodévonien que se trouve, au bord Nord du Synclinorium de Dinant, un faciès sédimentaire riche en conglomérats (se répétant plus de 10 fois) avec des épaisseurs de plusieurs mètres (20 mètres pour le "Poudingue de Régissa"). En outre, c'est à partir du sommet de la Formation de Wépion qu'apparaissent ces conglomérats. D'où la relation, déjà proposée par FOURMARIER, entre l'érosion de l'Eodévonien du Synclinorium de Namur et le dépôt des conglomérats du bord nord du Synclinorium de Dinant. Ceux-ci seraient donc l'expression du développement d'un tectogène, avec lapidification des matériaux neufs, suivi de son émergence.

Le sondage de Bolland nous apporte aujourd'hui la contre-épreuve de cet argument. A l'Est de Plainevaux, dans l'Ourthe inférieure, toute la série éodévonienne, qui se limite ici à la Formation de Wépion (sommet) et à la Formation de Burnot, est exempte de conglomérats : elle y existe, comme plus à l'Est, sous le faciès arénacé. Or, cette partie du bassin sédimentaire est au Sud de la zone bollandienne où l'Eodévonien est présent, et n'a donc pas subi d'érosion importante. Dès lors, il me paraît difficile de ne pas convenir, vu cette réciprocité, que les conglomérats de l'Eodévonien supérieur sont bien l'expression de l'érosion du Chaînon bollandien gisant à l'emplacement actuel du Synclinal de Liège-Antheit et du Synclinorium de Namur. Il est opportun de rappeler que tel était aussi l'argument de P. FOURMARIER en 1931 en faveur de l'existence de l'Eodévonien dans le domaine brabançon.

c) J'en viens maintenant, bien que la question soit sans rapport avec la Faille d'Asse et sa nature, à l'argument auquel MM. GRAULICH & DEJONGHE accordent encore quelque crédit, faisant même état de ce

que P. FOURMARIER l'ait invoqué dans le Prodrôme 1954 en faveur du passage d'une faille importante dans la Bande de S-M. à savoir la disparité, quant à l'Eodévonien, entre ses versants nord et sud.

Cet argument est devenu sans valeur depuis le jour (1931) où FOURMARIER lui-même en vint à conclure que l'absence de l'Eodévonien au bord nord de la Bande de S-M. était dû à son érosion avant la transgression couvinienne. *Est donc devenue caduque toute argumentation ayant pour principe l'opposition entre domaines les uns marqués par la présence de l'Eodévonien, les autres par son absence.* Pour que cette sanction soit sans appel, il manquait la preuve matérielle de l'existence de l'Eodévonien sous le Synclinal de Liège-Herstal-Namur. Ce fut l'un des apports du sondage de Bolland. MM. GRAULICH & DEJONGHE l'ont méconnu, ce qui explique leur intervention assez touffue, et d'ailleurs inconsistante avec ce qui vient d'être dit, en évoquant la conception de Cl. KLEIN (Note 4).

2.1.6. La liaison immédiate de la Ride de Booze-Le Val Dieu avec le Seuil paléobrabançon:

Pour porter la Faille d'Asse au rang d'une faille de charriage, MM. GRAULICH & DEJONGHE se réfèrent aussi à deux publications qui ont comme objet la paléogéographie des dépôts dinantiens (Graulich & Dejonghe, 1986, p. 38).

De la première (Swennen *et al.*, 1982), ils font état du document intitulé "Carte paléogéographique à la transition Tournaisien-Viséen.

C'est un choix malheureux. Car cette carte ne correspond pas à la structure du charriage d'Asse telle que Mr GRAULICH l'admet aujourd'hui, celle de 1984 où les sondages de Bolland, de Soumagne et Soiron dans leur intégralité relèvent du massif charrié. La carte de SWENNEN *et al.* situent au contraire le fond des sondages de Soumagne et de Soiron dans l'autochtone ; elle correspond donc au profil dessiné par GRAULICH en 1963, aujourd'hui révoqué par lui-même.

Qu'il me soit permis ici d'ajouter que la carte paléogéographique de SWENNEN *et al.* est en elle-même révoquée sur la base paléogéographique, et ce pour la même raison que le profil 1963 de Mr. GRAULICH : car où y aurait-il dans le Bassin ardennais au Sud de Theux, où, selon ce profil, existe du Dinantien autochtone, un domaine marqué par l'absence du Dinantien et qui serait donc le lieu de provenance de l'Anticlinal famennien de Booze-Le Val Dieu ?

La seconde référence concerne une publication de BLESS, *et al.* (1980) ayant trait à la paléogéographie des dépôts struno-dinantiens, et où celle-ci est envisagée suivant deux hypothèses. L'une part de l'autochtonie du fond du sondage de Bolland dont les deux lacunes dinantiennes sont associées à celle de l'Anticlinal de Booze-Le Val

Dieu pour en faire une Ride de Booze-Le Val Dieu en prolongement du Massif du Brabant. La Faille d'Asse n'a donc dans ce cas qu'une signification minimale. L'autre (qui, contrairement à ce que MM. GRAULICH & DEJONGHE pensent, n'est pas celle admise par SWENNEN *et al.*) admet l'allochtonie des sondages de Bolland-Soumagne-Soiron ; elle correspond à la coupe de Mr. GRAULICH 1984. Mais alors se pose à nouveau la même question, plus complexe encore que dans le cas précédent : celle de trouver dans le Bassin ardennais, à plus de 20 km au sud du front de la Chaîne varisque *et au-delà un domaine à sédimentation dinantienne*, une aire marquée par la lacune de ce terrain et en outre par celle de l'ensemble allant de l'Emsien supérieur au Frasnien, bref une aire portant les caractéristiques sédimentaires trouvées dans le fond du sondage de Bolland. *C'est cet ensemble de conditions sédimentaires impossible à trouver qui révoque la seconde hypothèse de Bless et al.*

Reste donc l'hypothèse proposée la première : c'est celle que démontre la considération du Frasnien supérieur du fond du sondage de Bolland analysé dans le contexte de la paléogéographie du Frasnien.

2.1.7. Les faciès du Frasnien dans le Massif de Herve et sur le Massif calédonien du Brabant:

Il y a lieu d'envisager encore cette autre tentative de faire passer la Faille des Ag-As. sous le sondage de Bolland, telle qu'elle est exprimée dans la réponse personnelle de Mr. GRAULICH au § 2.5.3 de mon article de 1986.

a) Cette réponse débute par une méprise. Il y est question de "la lacune de la base du Frasnien, du Givetien et du Couvinien". Il y a là une confusion. Mr. GRAULICH a mal lu mon article § 2.5.3, lequel, pas plus que mon paragraphe suivant 2.5.4, ne concerne la lacune invoquée ci-dessus, mais bien celle du Dinantien. En outre Mr. GRAULICH pense que cette lacune du Frasnien inférieur-Givetien-Couvinien, j'en fais "l'apanage de la zone axiale du Massif calédonien". Il fait ici une autre erreur : nulle part il ne trouvera dans mes écrits que cette lacune se restreint à cette zone axiale. Il pourra se convaincre du contraire en consultant la fig. 15 de mon article de 1986 : il y constatera l'extension que je donne à cette lacune et, en particulier sa présence à Embourg (massif charrié), homologue de Chaudfontaine.

b) J'en viens maintenant à la seconde partie du même paragraphe de Mr. GRAULICH. Laconique dans son argumentation, elle ne se comprend que si on l'affecte de l'intention de faire passer la Faille d'Asse d'abord sous le sondage de Bolland et ensuite de la porter au rang d'un charriage. C'est donc sur ce plan, le seul qui est d'ailleurs en cause dans ce débat, que sera fait son examen.

L'argumentation de base consiste dans les faciès du Frasnien.

La considérant d'abord sur le plan du principe, on ne pouvait trouver basc plus fragile. Le Frasnien est en effet dans son ensemble essentiellement constitué de dépôts relevant d'une plate-forme marine calcaire où se superposent à l'échelle métrique de nombreux microfaciès, (biostromes, calcaires coquilliers, cryptites calcaires, dolomies). Quel serait donc l'argument qui, sur la base de faciès qui seraient séparés par une faille, permettrait de faire de celle-ci une faille de charriage ? Cette considération d'ordre général à elle seule suffirait pour rendre inutile la poursuite de ce débat.

Il est aussi une autre erreur, celle-ci de méthode. Dans le but de faire état d'une incompatibilité de faciès qui justifierait l'interposition entre eux d'une faille de charriage, il est mis en présence d'une part les faciès du Frasnien des massifs situés au-dessus de la Faille eifélienne et, d'autre part, non pas ceux qui, dans l'autochtone, sont dans la proximité immédiate de cette fracture, en l'occurrence dans le Flanc sud du Synclinal de Liège, mais ceux qui relèvent de son flanc nord (à Hollogne). En raison de la plus grande distance de ces derniers toute valeur tirée de la comparaison des faciès est sans signification tectonique.

Néanmoins il sera maintenant répondu aux faits de détail.

e) Il y est mis d'abord en avant le faciès biostromique à *Phillipsastraea*, lequel, très semblable dans le massif charrié et dans le sondage de Bolland permettrait, n'étant pas présent sur le Massif du Brabant, de ranger le sondage de Bolland et le Massif de Herve dans le Massif charrié. Mr. GRAULICH oublie cependant que ce faciès existe dans l'autochtone, au flanc sud du Synclinal de Liège-Antheit dans la carrière de La Maillieue où, en position in situ, il forme une paroi continué. Le faciès à *Phillipsastraea* s'étend donc de part et d'autre de la faille eifélienne ; il ne peut donc servir de critère pour le sondage de Bolland quant à son appartenance à l'un ou l'autre côté d'une faille de charriage.

d) Mr. GRAULICH fait ensuite appel au faciès dolomitique du Frasnien de Hollogne, vraisemblablement encore dans le but de faire passer une faille de charriage pour le séparer du Massif de Herve. Or un tel faciès relève aussi des domaines d'eau peu profonde, et dont on sait en outre, en ce qui concerne le Frasnien dolomitique de Hollogne, qu'il passe vers l'Ouest, dans la Meuhaigne, et vers le Sud, d'Engis à Huy, à des calcaires, cryptites et biostromes, dont on n'a jamais songé à le séparer par une faille en raison de différences de faciès. Mr. GRAULICH confond ici les notions de faciès majeur et de microfaciès.

2.1.8. L'échec du sondage de Havelange et ses causes:

Mr. GRAULICH en vient ensuite, dans sa note personnelle, au sondage de Havelange que j'ai dit être un échec et, en termes précis, en quoi celui-ci consiste. Il s'agit de "*l'échec... à la recherche d'un complexe calcaire dinantien-houiller sous-jacent au Synclinorium charrié par la Faille eifélienne*" (Michot, 1986, p. 17, 1ère colonne). De son côté, Mr. GRAULICH y voit la vérification des résultats d'une campagne sismique qu'il présente en des termes qui sollicitent les faits : "*Le sondage a bien démontré que la surface de discontinuité est la grande faille de charriage.... et que la zone inférieure est formée de sédiments varisques, le Dévonien inférieur en l'occurrence...*"

Il est en effet exact que c'est le Dévonien inférieur qui a été rencontré sous la faille. Mais c'est trahir la vérité que de prétendre que c'est ce sédiment varisque qu'on s'attendait à trouver immédiatement sous elle. Le but du sondage était d'y démontrer la présence du Dinantien, et ce en raison de sa potentialité en gaz. Pour s'en convaincre il suffit de se reporter à l'article prémoniteur publié en 1980 dans la "Revue du gaz", intitulé "Les structures profondes en Famenne constituent-elles des réservoirs de gaz", où une figure montre le futur sondage pénétrant sous la Grande Faille dans le Dinantien. C'est, ainsi le dit aussi le texte, "*un synclinorium avec terrain houiller et du carbonifère dont les horizons dolomitiques...*" (reproduit dans les Annales des Mines 1982)-(un lapsus calamiteux : le mot carbonifère doit sans aucun doute être remplacé par Dinantien).

Mais l'échec est plus grave encore. Le sondage n'a pas rencontré non plus le Famennien, ni le Frasnien, ni le Givetien, ni le Couvinien, mais seulement le Dévonien inférieur.

Mr. GRAULICH en fait un hasard malheureux : le charriage aurait selon lui pénétré trop profondément dans la série varisque autochtone. Il n'en est rien, car on sait depuis longtemps qu'il ne peut y avoir ni sous le Condroz et l'Entre-Sambre-et-Meuse, ni dans le Pays de Liège un redoublement du gisement houiller ou de la série varisque. Certes depuis 1913 et pendant 30 ans, suivant en cela P. FOURMARIER, on a pensé à la possibilité d'un redoublement du gisement charbonnier dans le Pays de Liège, et ce, du fait de la Faille des Aguesses qui serait un charriage important : la conséquence logique était le prolongement du gisement inférieur vers l'Ouest sous le Synclinorium de Dinant charrié par la Faille eifélienne. Cette supputation, alors concevable, perdit toute crédibilité en 1943 à la suite des faits découverts dans la région de Booze-Le Val Dieu (Ancion *et al.*) et que le sondage de Bolland a confirmés et davantage encore précisés (Michot 1978, 1980). Puisqu'il n'y a pas redoublement de la série houillère (avec ou sans son soubassement) il ne peut y avoir une seconde série houillère, inférieure, se prolongeant vers l'Ouest sous le Synclinorium de Dinant charrié. De plus puisque, conformément à la campagne sismique, la Faille eifélienne se trouvait à quelque 5000 mètres de

profondeur, l'autochtone sous-jacent ne pouvait se concevoir entre les méridiens tectoniques de Bouffloulx et d'Engis que comme constitué par "un massif calédonien avec, implantés à sa surface une série de synclinaux éodévonien, jointifs ou séparés" ainsi qu'on peut le déduire de la Bande calédonienne de S-M, tant à Maulenne qu'à Sart-Bernard (P. Michot, 1986, p. 18, § 5.6).

L'échec survenu à Havelange résulte en dernier ressort du retour à la conception d'une Faille des Ag-As entendue comme faille de charriage, conception que réfute le sondage de Bolland (Notes 5 & 6).

2.2. La controverse tectonique

2.2.1. Région d'Angleur :

a) MM. GRAULICH & DEJONGHE en reviennent encore à la région d'Angleur dont j'ai dit, suite à leur première intervention (Graulich, Dejonghe & Cnudde, 1984, p. 80) que, quelle que soit la façon d'interpréter les "lambeaux de poussée", cette structure n'a rien de commun avec la Faille des Ag-As. Cette fois ils mettent plus clairement, mais uniquement en cause une occurrence de schistes verts et rouges qui, à l'extrémité de deux bacnures du charbonnage d'Avroy, sont

refoulées vers le Nord sur le Westphalien. Bien qu'ils la déclarent leur accorder une grande importance, ils se taisent sur la signification tectonique qu'ils leur prêtent.

Cette signification se trouve néanmoins, et ce dans l'article que Mr. GRAULICH a signé seul (1986, p.29-31) : un addendum nous apprend que la faille refoulant ces schistes peut avoir deux significations, lesquelles s'excluent mutuellement.

Ainsi se réduit à néant le caractère contraignant qu'on voudrait conférer, avec le sens d'un rôle déterminant, à ces schistes rouges et verts du charbonnage d'Avroy.

Mr. GRAULICH va au delà, et malgré cette indétermination et sans autre explication il "adopte" l'une d'entre elles et la pose en solution du problème : la Faille des Aguesses est le prolongement de la Faille cisilienne. C'est donc à ce choix arbitraire que la Faille des Ag. doit ici la signification de faille de charriage.

b) MM. GRAULICH & DEJONGHE ont néanmoins, à cette occasion, soulevé un problème qu'ils ont laissé sans solution: l'âge de ces schistes rouges et verts, Couvinien et Eodévonien ? La solution est cependant simple.

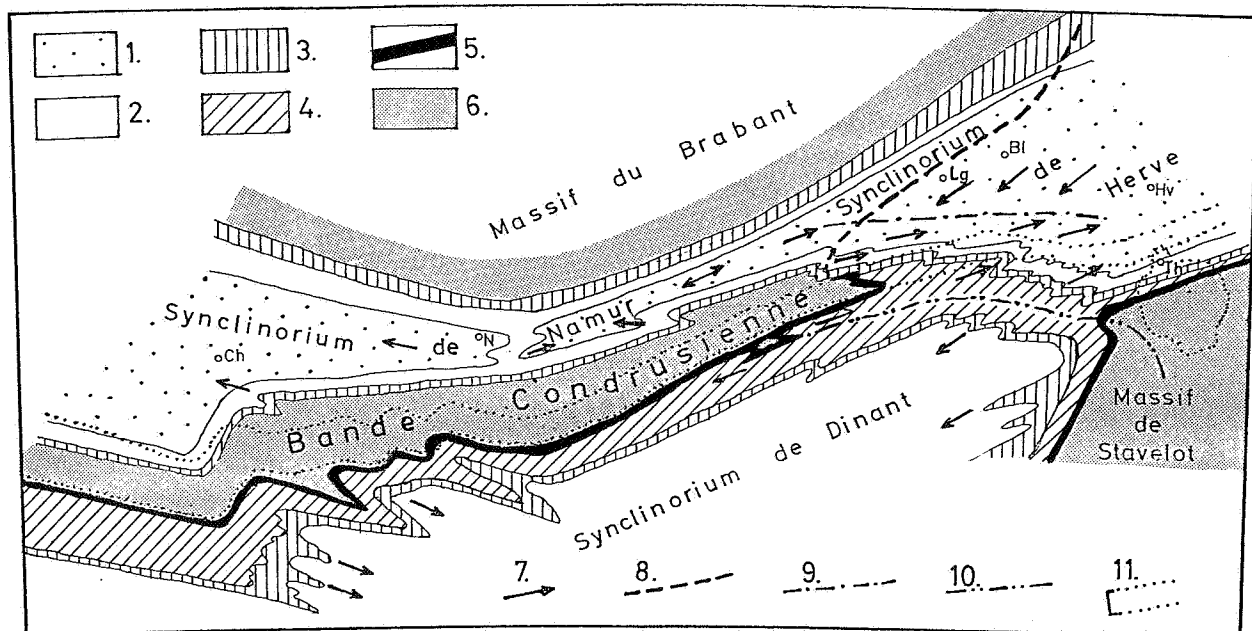


Figure 1. : Le Synclinerium de Herve et l'extension actuelle de l'Eodévonien vers le Nord sous le Synclinal de Liège-Herstal et sur la partie orientale du Massif calédonien du Brabant (à l'Est de la Meuse viséenne) : les schistes verts et rouges ici en cause relèvent de l'Eodévonien inférieur enrobant l'Anticlinal calédonien du Condruz dans sa partie orientale. La figuration se rapporte au moment du plissement proprement dit, avant la production des plis-failles, chevauchements et charriages.

1. Silésien ; 2. Dinantien ; 3. Mésodévonien et Néodévonien ; 4. Siegenien et Emsien ; 5. Gedinnien ; 6. Massifs calédoniens ; 7. Sens d'envoyage des plis ; 8. Limite septentrionale de l'extension vers le Nord de l'Eodévonien sous le Synclinerium de Herve ; 9. Zone synclinale de relais des plis dans le Silésien du Synclinerium de Herve ; 10. Zone anticlinale de relais de plis entre le Synclinerium de Herve et le Synclinerium de Dinant (Zone Ohe-Fraipont) ; 11. Les deux lèvres du charriage du Condruz remises en place dans la structure originelle.

Bl = Bolland - Ch. = Charleroi - Hv = Herve - Lg = Liège - N = Namur - Th = Theux.

Etant donné leur gisement au Sud du Bassin houiller de Seraing, on peut d'abord penser qu'ils proviennent du flanc méridional du Synclinal de Seraing ou du Synclinal de Clermont, bref du flanc sud du Synclinorium de Namur (auct). Dans ce cas, il n'est pas possible de leur attribuer un âge couvinien, et ce en se référant au front atteint, au moment du Couvinien, par la transgression couvino-frasniennne. En effet, au flanc sud de ce synclinorium, le Couvinien ne s'étend guère, à l'Est de Naninne, et c'est dans la partie NE du Synclinorium de Dinant que se retrouve le front de la transgression. Le Couvinien n'y est présent qu'au Sud d'une ligne qui passe par Villers-le-Temple (ou le Givetien repose sur la Formation de Burnot) pour atteindre Sainval (Tilff). Comme les schistes verts et rouges sont plus au Nord, *ils ne peuvent être couviniens*.

On peut donc les attribuer à l'Eodévonien. Dans ce cas leur présence sous Angleur-Kinkempois doit s'analyser dans le cadre de l'extension de l'Eodévonien et surtout de l'aire qu'il occupe encore aujourd'hui et qu'on sait s'étendre jusque sous Bolland, c'est-à-dire sous les plateaux du Synclinal de Liège-Herstal (fig. 1). Les schistes rouges et verts, éodévonien, peuvent avoir dès lors une signification tectonique multiple. Ils pourraient effectivement relever du flanc sud du Synclinal de Seraing ou de Clermont, ou bien d'une position plus méridionale, mais toutefois située au Nord de l'Eodévonien de Sauheid : ils appartiendraient à un lambeau de poussée sous la faille cifélicienne. *Dans l'un et l'autre cas, aucun élément ne permet d'établir une relation existant entre la faille qui refoule ces schistes sur le Houiller de Seraing et la Faille des Ag.* (La figuration de ces schistes, dans leur situation antérieure au charriage, se comprend à l'examen de la fig. III/2 dans "Belgique" 1980, et dans Michot, 1987, p. 156, fig. 19).

2.2.2. Région d'Aachen:

MM. GRAULICH & DEJONGHE ont dans leur argumentation tectonique avancé d'autres arguments empruntés maintenant dans la région d'Aachen (Aix-la-Chapelle).

J'y viendrai dans le Chapitre 4 qui est consacré spécialement à ce problème en Allemagne rhénane.

2.3. Les arguments d'ordre pétrographique

Annoncés abusivement au pluriel, les arguments pétrographiques avancés par MM. GRAULICH & DEJONGHE ne sont cependant qu'au nombre de un. Celui-ci est tiré des mesures de réflectance de la matière organique dispersée dans les roches. Il est exprimé par une phrase que j'extrai du résumé des auteurs, TEICHMULLER & TEICHMULLER (1979) : "*Les houillifications sur les deux côtés de la faille chevauchante*

d'Aix-la-Chapelle dénotent une dimension de cette faille qui est plus grande qu'on a antérieurement pensé".

Cette phrase a de toute évidence un contenu peu précis, lequel est cependant mieux défini dans la figure qu'en donnent Mr. & Mme TEICHMULLER (reproduite à ma fig. 2). Selon cette figuration, la Faille d'Aachen n'aurait qu'un rejet horizontal de 5 km, ce à quoi se réduirait l'ampleur du charriage (Aachener Ueberschichtung), les autres manifestations consistant en un simple écaillage de l'Anticlinale d'Aachen et du Synclinorium de l'Inde, le chevauchement des Hautes Fagnes (parfois dit aussi Venn Ueberschichtung), de faible ampleur, étant l'accident le plus méridional (Teichmüller & Teichmüller 1979, p. 327) (La figure de TEICHMULLER est reproduite à ma fig. 2, en raison de ce qu'elle se rapproche assez bien de ma conception figurée à la fig. 4, réserve faite des corrections que je lui apporte dans ma note 7).

Revenant sur un plan général à l'argument devenu sans signification de MM. GRAULICH & DEJONGHE, je dirai sans plus que, *dans le cadre des orogènes de type épizonal s.l., ni le degré de cristallisation de l'illite, ni l'intensité de la réflectance des matières carbonneuses, ni les modalités de la schistosité transversale de type axial ne permettent de donner une quelconque information sur l'ampleur du rejet d'une faille qui les affecte, quelle qu'elle soit.*

3. A PROPOS DE LA NOTE DE MR. COEN

Je me permettrai de ne faire qu'une courte réponse à Mr. COEN, qui, dans sa note, marque son acquiescement à un Eodévonien de Bolland déposé sur le Massif du Brabant. J'apprécie d'autant plus son intervention dans ce débat que, sur ce point, elle est la première à rompre avec une littérature géologique peu disposée à abandonner les poncifs.

Je suis moins d'accord avec son tableau de chiffres, trop brutal, faisant état des épaisseurs et lacunes dans la sédimentation déposée sur le versant sud du Massif du Brabant à l'Est de la Meuse. Plus nuancée est en effet l'évolution épeirogénique de la partie extrême orientale du Massif du Brabant, dans cette partie terminale qu'est la région de Bolland. J'en ai donné une esquisse pour la période famennienne et dinantienne (Michot, 1980, p. 549, fig. V/5 ; 1986, fig. 4).

Quant à l'implication d'un pli couché dans la structure plastique au méridien de Bolland-Theux, il n'en existe aucun indice, ni au sondage de Soumagne, ni à celui de Soiron, ni dans la Fenêtre de Theux, en particulier à Jusleville où cependant on l'a figuré. J'ai traité de cette question, et en particulier des structures qui ont donné lieu à ces méprises, dans mon mémoire sur "Le Synclinorium de Hervé" (Michot 1987, pp. 130 & 139).

4. LA STRUCTURE GEOLOGIQUE DE LA REGION D'AACHEN REINTERPRETEE SUR LA BASE DU SONDAGE DE BOLLAND

4.1.

MM. GRAULICH & DEJONGHE, à la recherche d'arguments en faveur de la nature de charriage qu'ils confèrent à la Faille des Ag-As., se sont tournés vers la région d'Aachen (Aix-la-Chapelle), qui se trouve dans le prolongement immédiat des structures géologiques du Pays de Liège. Depuis longtemps ont été ainsi parallélisés en particulier le Bassin houiller de Liège et le Bassin de la Wurm, comme aussi la Faille des Ag. et la Faille d'Aachen. Comme cette dernière a été au cours de ces dernières années qualifiée de charriage (Ueberschiebung), MM. GRAULICH & DEJONGHE l'invoquent, sans plus comme argument en faveur de leur conception.

4.2.

La Faille d'Aachen met en contact par refoulement vers le Nord le Famennien d'Aachen avec le Houiller du Bassin de la Wurm. En elle-même c'est une faille analogue à la Faille d'Asse à Booze-Le Val Dieu et du même type que toutes celles qui affectent les parties internes des synclinoria classiques.

Cependant au début du siècle, la faille d'Aachen fut considérée comme un charriage, et ce, non pas parce qu'elle en montrait les caractéristiques, *mais dans le cadre d'une vue tectonique générale*. Ce fut en effet à la suite de la découverte de la Fenêtre de Theux que s'introduisit la notion de charriage dans le Pays de Liège (Fourmarier 1904), et que de ce fait fut définie la surface de la fracture qui en était responsable : celle-ci comprenait, outre la Faille de Theux (fermée sur elle-même) et la Faille eifélienne s.s. (tronçon Clermont-Angleur), le prolongement direct de cette dernière, la Faille des Ag. et la Faille d'Aachen (Fourmarier 1905). Telle était pour la Faille d'Aachen la raison d'être alors considérée comme faille de charriage.

Mais cette vue structurale devint caduque lorsque FOURMARIER (1912), révisant sa conception du charriage, prolongea la Faille eifélienne Clermont-Angleur, non plus par la Faille des Ag., mais par une faille plus méridionale, la Faille de Magnée. Dès lors la Faille d'Aachen perdait son statut de faille de charriage. Effectivement KOSMATT, dans sa carte structurale relative à la Chaîne varisque (1927), suivant en cela FOURMARIER, prolonge la Faille eifélienne en Allemagne au Sud de Aachen.

Enfin toute argumentation pour faire de la Faille d'Aachen une faille de charriage tomba lorsque, à la suite de la découverte de la lacune du Dinantien dans l'Anticlinal de Booze-Le Val Dieu, en 1943

(Ancion, Van Leekwyck, Ubaghs), la Faille d'Asse ne put plus être considérée que comme un chevauchement de faible importance, ce qu'a confirmé et davantage précisé le Sondage de Bolland (Michot, 1978 ; 1980).

Il se pose dès lors les raisons qui, *directement* liées à la Faille d'Aachen, en feraient une faille de charriage. On ne peut en effet faire état, comme on le fit autrefois pour la Bande calédonienne de S-M, de la disparité, quant à l'Eodévonien des deux massifs séparés par la faille : toutes les coupes transversales dans la région d'Aachen figurent en effet l'Eodévonien sous le Synclinal de la Wurm. De même sont absentes toutes structures évoquant un transport horizontal à l'image de la Faille d'Ormont (Floreffe, Namur) ou la Faille de la Tombe (Hainaut). *Il n'est donc aucune évidence géologique qui permette de considérer la Faille d'Aachen autrement que comme un chevauchement mineur*. Cette fracture s'interprète aisément comme le refoulement du flanc sud du Synclinal de la Wurm sur son bassin houiller adventif, structure pareille à celle qu'a démontrée le sondage de Bolland en Belgique.

4.3.

Reste le problème du prolongement de la Faille eifélienne au méridien d'Aachen.

A première vue le type structural que présente la Chaîne varisque au Nord du Massif calédonien de Stavelot-Haute Fagnes au méridien d'Aachen est celui d'un synclinorium ordinaire de type imbriqué où les failles ont apparemment l'allure de chevauchements internes (failles de Burtscheid, d'Eilendorf, de Fossey et de Walhorn). Comparé au profil Bolland-Theux, il contraste avec ce dernier par l'absence d'une faille qui soit l'analogue de la Faille de Theux à plongement Nord (à Jusleville-Pepinster), faille de charriage dont la Faille de Magnée est la résurgence en surface plus au Nord avec une inclinaison moyenne de 18°S. On en vient ainsi à rechercher l'équivalent de la Faille de Magnée dans le profil d'Aachen, lequel serait vraisemblablement la Faille de Fossey. *D'où la conception pour la surface de la faille Fossey-Magnée-Theux d'une allure qui, à inclinaison nulle à très faible vers le Sud dans la région d'Aachen, se surélèverait vers l'Ouest en une ondulation dont le bombement affleurerait à Theux*.

Or la Faille de Theux n'a, au méridien de Theux, qu'un rejet horizontal de 7 km environ. Admettant que tel est aussi le rejet de la Faille de Fossey au méridien d'Aachen, on ne peut étendre le Houiller de Herve (qui est autochtone) que jusqu'à 3 ou 4 km seulement au Sud de l'affleurement de cette faille, c'est-à-dire jusqu'en un point qui est à l'aplomb du Famennien ou du Frasnien du versant sud du Synclinorium de l'Inde. Apparaît ainsi inacceptable le grand transport que figure l'alternative 2 de WALTER & WOHLBERG (1985) (reproduite à ma fig. 3) où l'autochtone montre la présence d'un bassin houiller s'étendant sous le massif charrié des Hautes Fagnes jusqu'au sud de celui-ci (note 8).

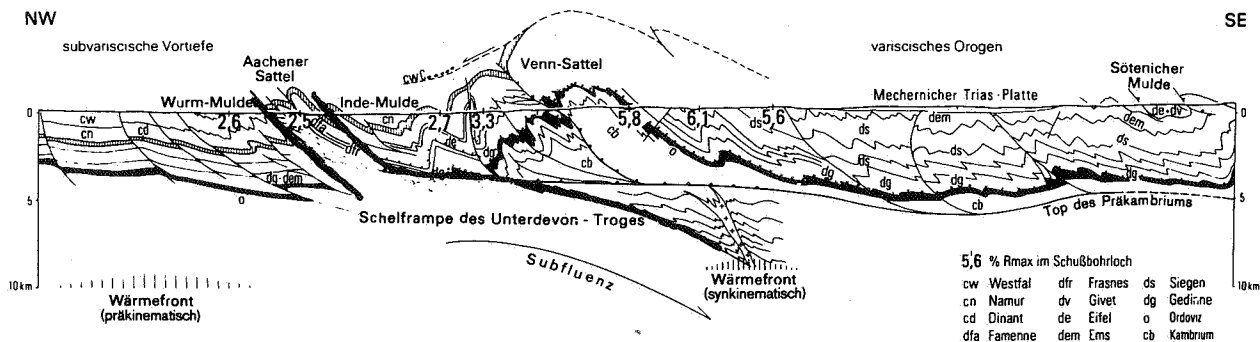


Figure 4. Idem, selon P. MICHOT (cet article) (conception de TEICHMÜLLER modifiée quant aux failles): la Faille d'Aachen = Faille des Aguesses-Asse (Belgique) = simple chevauchement ordinaire. La Faille de Fossey (versant Nord du Synclinal de l'Inde) = charriage de Theux-Magnéc. Ce charriage aurait sous la partie plate un petit bassin de Namurien ou seulement de Dinantien.

L'interprétation structurale qu'on peut dès lors donner de la Chaîne varisque au méridien de Aachen comporterait donc un autochtone qui englobe le Synclinal de la Wurm suivi de l'Anticlinal d'Aachen jusqu'à la Faille de Fossey, laquelle charrie vers le Nord le Synclinorium de l'Inde sur une distance de quelque 7 km, voire moins (fig. 4).

4.4. Les arguments d'ordre géophysique

4.4.1.:

Enfin, MM. GRAULICH & DEJONGHE ont aussi porté le problème structural sur le plan géophysique en faisant état de profils sismiques réalisés au méridien tectonique d'Aachen et interprétés d'une part par MEISSNER, BARTELSSEN & MURAWSKI (1981) et d'autre part par DURST (1985).

Avant d'en aborder le fond il convient d'abord de rectifier l'exposé abusif des conclusions dont MM. GRAULICH & DEJONGHE se sont faits les rapporteurs. Alors que MEISSNER *et al.* confrontent leurs résultats géophysiques avec la "Coupe géologique le long (along) du profil" (fig. 4 de Meissner *et al.*), MM. GRAULICH & DEJONGHE reproduisent cette même coupe en la présentant comme étant la "Coupe géologique selon le profil sismique..." (Graulich & Dejonghe, fig. 3).

4.4.2.:

Cette rectification n'exclut toutefois pas le problème posé par l'investigation sismologique et qui porte sur la signification à donner à la surface de réflexion R qui s'étend sous le Synclinal de l'Inde et la Massif calédonien des Hautes Fagnes à la profondeur de 3-4 km. S'étendant vers le Nord, jusqu'à la Faille d'Aachen selon MEISSNER *et al.*, ce réflecteur vient buter avec un angle vif contre cette dernière. De sorte que le raccord proposé du réflecteur R avec la Faille d'Aachen se fait *non suivant une courbe large, mais suivant un angle*

brutal. Une telle allure n'est pas conforme à ce que nous savons des failles de charriage en général et de la Faille eifélienne en particulier.

Comme je l'ai dit précédemment en analysant les caractères de la Faille d'Aachen, celle-ci ne peut être considérée que comme une faille de chevauchement indépendante de tout charriage. C'est en effet ce qui paraît aussi se déduire clairement du profil sismique figuré par MEISSNER *et al.* (1981, fig. 3). Celui-ci montre la Faille d'Aachen se prolongeant avec son inclinaison de 20°S bien en-dessous du réflecteur R (jusqu'à la profondeur de 5 km). Les rapports entre ce dernier et la Faille d'Aachen ne sont donc pas ceux qui les lient sous la forme d'une surface continue, mais au contraire d'une surface R recoupée par un chevauchement postérieur.

4.4.3.:

En fait le problème du réflecteur R défini par MEISSNER *et al.* pourrait prendre une autre signification géologique quand on prend en considération le profil sismique présenté par DURST (1985) (reproduit par Graulich & Dejonghe, 1986, p. 41, fig. 4 et auquel je renvoie). Le réflecteur R est en effet une surface continue qui, s'étendant au Sud de la Faille d'Aachen, se prolonge vers le Nord sous cette faille et le Bassin de la Wurm avec la même inclinaison faible vers le Sud : c'est une surface subhorizontale qui venant de la profondeur de quelque 4000 mètres au Sud, remonte à 2200 mètres 40 km au Nord. Etant ici sous-jacente au Bassin de la Wurm, on ne peut la considérer, du moins dans sa totalité, comme une faille de charriage.

Si l'on veut tenter d'interpréter géologiquement ce réflecteur, il faut se reporter au méridien Bolland-Theux où, grâce aux sondages de Bolland-Soumagne-Soiron, on peut définir dans ses grandes lignes la structure géologique jusqu'à la profondeur de 3000 mètres.

Sur l'étendue Bolland-Soiron, c'est-à-dire dans un domaine qui s'étend horizontalement jusqu'au moins 2 km (et probablement 5 km) au Sud de l'affleurement de la Faille de Magnée-Fossey, la structure à la profondeur de 3000 mètres est marquée par l'existence d'un bâti monolithique constitué par le socle calédonien et sa couverture non plissée comportant l'ensemble Dévonien-Namurien, en couches très faiblement inclinées vers le Sud à subhorizontales (épaisseur 2000 à 2500 mètres). Il est vraisemblable que ce bâti se prolonge latéralement jusque sous la région d'Aachen, et que c'est dans son intérieur que se trouve le réflecteur R (Durst). A la profondeur de 2200 mètres celui-ci pourrait n'être autre que le contact discordant Calédonien-Eodévonien, bref un réflecteur lithologique.

Plus au Sud ce bloc monolithique au méridien de Bolland-Theux entre progressivement dans la zone de déformation varisque, laquelle consiste à son niveau en failles transséquentes faiblement inclinées mais se redressant vers le haut. Elles forment dès lors vers le Sud au sein de ce bâti encore épargné par le plissement un groupe de fractures faiblement incliné et qui de ce fait s'apparente dans son allure à celle du réflecteur lithologique. Vers le Sud, ce groupe pourra prendre progressivement le relais de ce réflecteur surtout lorsque, à son tour, le socle calédonien sera entraîné dans le plissement varisque. C'est ce faisceau, qui, sous-jacent à la Faille de Theux, pourrait en totalité ou partiellement s'associer à cette dernière pour constituer un réflecteur tectonique.

En résumé, le réflecteur R tel qu'il est figuré par DURST, serait composite : de nature lithologique dans sa portion septentrionale, il se mue progressivement en une zone failleuse, également subhorizontale, rejoignant vers le Sud la portion subhorizontale de la Faille de Fossey. A partir de là, la faille de charriage pourrait soit se continuer vers le Sud avec la même allure suivant le réflecteur R, soit plonger vers le Sud comme c'est le cas en Belgique, au Sud de la Bande calédonienne de S-M. C'est cette dernière solution que figure ma fig. 4.

4.4.4.:

Enfin MM. GRAULICH & DEJONGHE faisant état d'un réflecteur à la profondeur de 3350 mètres sous Bolland, on ne comprend guère qu'ils puissent en faire un argument à l'appui d'une faille de charriage. Car d'une part les faits relevés au sondage de Bolland démontrent qu'il ne passe pas de pareil accident tectonique sous le sondage ; et d'autre part, si on cherche à établir une comparaison avec la région d'Aachen, ce ne peut être, par raison d'homologie, qu'avec le domaine sous-jacent au Bassin de la Wurm, et par conséquent avec les deux réflecteurs détectés par DURST, celui de 2200 m et celui de 3700 m, lesquels ne peuvent être des surfaces de charriage.

5. CONCLUSIONS

5.1.

Au coeur de la controverse "Synclinorium de Herve" (Michot, 1980) versus "Synclinorium de Verviers" (Graulich, Dejonghe & Cnudde, 1984) se trouve, comme élément central et déterminant, la signification à conférer à la Faille des Ag-As. : ou bien un chevauchement de type courant sans importance dans le cadre de la structure générale (Michot) ou bien une faille de charriage de grand style (Graulich).

5.2.

Au départ du débat il est clairement apparu, et c'est ce qu'ont confirmé les nouvelles questions soulevées par MM. GRAULICH & DEJONGHE, que la différence de conception quant à la nature de cette faille réside aujourd'hui dans la méconnaissance des enseignements à tirer des récents sondages profonds exécutés dans le Pays de Liège, en particulier du sondage de Bolland. Mais son origine est plus lointaine. Elle date de l'oubli de faits bien établis en 1943 par ANCION, VAN LECKWYCK & UBAGHS dans la région de Booze-Le Val Dieu, en l'occurrence la lacune du Dinantien. D'où les différentes figurations structurales présentées par M. GRAULICH pour cette partie orientale de la Belgique, toutes dominées par la Faille des Ag-As. considérée comme une faille de charriage, et ce sans la moindre argumentation : tels sont les profils de 1955, de 1963 et finalement de 1984 qui se succèdent avec des formes changeantes, l'une annulant la précédente.

5.3.

Abstraction faite des arguments positifs qu'ont fourni la région de Bolland pour révoquer la Faille des Ag-As. comme faille de charriage, il est aussi un critère de vérité, classique, pour tester la valeur de semblables figurations, et spécialement dans le cas de charriages cisailants : c'est la possibilité d'enraciner à l'amont du mouvement la tête de la nappe aujourd'hui à l'affleurement. Dans le cas présent, le fait contraignant consiste avant tout dans la présence, en tête du massif charrié, de la lacune dinantienne de l'Anticlinal de Booze-Le Val Dieu, dont il faut trouver le lieu de provenance dans l'autochtone en amont du déplacement. Sa localisation implique les exigences suivantes (voir les profils dans Michot, 1986, p. 17, fig. 6, 7 et 8) :

- pour le profil de 1955, l'existence au Sud du Dinantien de la Fenêtre de Theux d'un domaine de sédimentation marqué par cette lacune du Dinantien ;
- pour le profil de 1963, l'existence d'un tel domaine au Sud du Tournaisien autochtone de Theux ;

□ pour le profil de 1984, dans lequel un bassin namuro-dinantien gît sous le charriage, l'existence au Sud de ce dernier d'un domaine marqué par la lacune du Dinantien et simultanément, puisque la faille de charriage passe sous le sondage de Bolland, par la lacune de tout l'ensemble Dévonien moyen-Frasnien inférieur et moyen.

Ces exigences conduisent à poser les questions suivantes :

a) Où dans le géosynclinal ardennais y a-t-il un domaine qui, marqué par la lacune du Dinantien, s'interpose entre deux domaines où cette formation est présente ;

b) Où, au Sud de la Bande frasnienne qui, de Tournai à Horion-Hozémont forme la bordure septentrionale du bassin ardennais, y a-t-il un airc où font défaut le Frasnien inférieur et moyen et le Dévonien moyen.

Tels sont les questions que pose *directement* la Faille des Ag-As. conçue comme faille de charriage. J'en ai déjà antérieurement fait état (Michot, 1986, p. 17), y répondant par la négative et concluant à *l'invalidation de la Faille des Ag-As. comme faille de charriage*. Dans leur dernière réplique, MM. GRAULICH & DEJONGHE n'y ont pas fait la moindre allusion.

5.4.

Mais cette invalidation va bien au delà des trois formules conçues par M. GRAULICH. Car quelle que soit l'allure qu'on pourrait donner à la Faille des Ag-As., il sera toujours impossible de lui conférer la signification d'une faille de charriage, *en raison du caractère contraignant que constitue la lacune du Dinantien à Booze-Le Val Dieu dans l'éponte sud de cette faille*.

En conclusion, *outre les arguments directs tirés du Sondage de Bolland, l'impossibilité d'enraciner le massif charrié par la Faille des Ag-As. révoque sans appel la signification de cette faille comme faille de charriage*.

De là résultent l'inconsistance du concept de Synclinorium de Verviers et son invalidation.

5.5.

Comme il a été dit plus haut (chapitre 1) l'argumentation positive qui fait de la Faille des Ag-As. un simple chevauchement consiste dans la lacune dinantienne de Booze-Le Val Dieu (Ancion *et al.*, 1943) et le sondage de Bolland (Michot, 1978, 1980). *Non seulement elle n'intervient dans la structure transversale de cette partie orientale de la Belgique que comme une fracture d'importance secondaire, mais elle est en outre indépendante de la Faille eifélienne, c'est-à-dire du charriage frontal.*

Le Massif houiller de Herve est donc autochtone. Faisant suite immédiatement au Synclinal de

Liège-Herstal et plus généralement au Bassin houiller de Liège-Seraing, il forme la partie centrale d'un grand synclinorium, *le Synclinorium de Herve* s'ouvrant entre les Massifs calédoniens du Brabant et de Stavclot-Hautes Fagnes (note 9). Son extrémité méridionale, cachée en grande partie sous le Massif de la Vesdre et la Faille de Theux-Magnée, revient au jour aux Forges Thiry (Juslenville) dans la Fenêtre de Theux. Son prolongement oriental au méridien d'Aachen se trouverait sous la Faille de Fossey sous la forme d'un petit bassin vraisemblablement namurien, peut-être seulement dinantien, de peu d'extension, séparé du Bassin houiller de la Wurm par l'Anticlinal d'Aachen. *La Faille d'Aachen n'est donc, comme la Faille des Ag-As. dont elle est le prolongement, qu'un chevauchement sans importance, sans liaison ni rapport avec la Faille eifélienne.*

5.6.

Le rôle accessoire que joue la Faille des Ag-As. dans la structure transversale, et en particulier au sein du Bassin houiller du Pays de Liège, *exclut tout redoublement du gisement houiller sous quelque forme que ce soit*, celles conçues autrefois par FOURMARIER (1907, 1912) comme celles plus récentes de Mr. GRAULICH (1955, 1963, 1984). De ce fait, *ne peut exister au Sud de la Bande calédonienne de S-M sous le Synclinorium de Dinant et la Faille eifélienne, le Synclinorium houiller dont FOURMARIER supputait la présence (1913) et que Mr. GRAULICH a ensuite postulé (1980), c'est ce que le sondage de Havelange a confirmé. L'autochtone qui gît ici en profondeur (sous 5000 mètres) est constitué essentiellement par le bâti calédonien nanti à sa surface de synclinaux dont le coeur ne contient vraisemblablement que du Dévonien inférieur.*

5.7.

Le dernier enseignement important livré par le Synclinorium de Herve, et ce, grâce à la Fenêtre de Theux, est la valeur du rejet de la Faille de Theux, c'est-à-dire la Faille eifélienne. Celui-ci, longtemps évalué à plusieurs dizaines de km, se limite à quelque 7 km. Toutefois il existe sous elle des failles adventives, la Faille d'Oneux (n.s.) et la Faille Naveau (Michot, Le Synclinorium de Herve, p. 160, fig. 20), homologues de celles qui, comme les Failles d'Ormont, de Chamborgneau et de Loverval au Sud de Namur-Charleroi, jalonnent à l'avant le charriage principal. Faute de repères pour pouvoir évaluer leur rejet, elles ne se conçoivent guère autrement que comme des fractures de faible importance à l'égalité de leurs homologues occidentales. De sorte que *l'ampleur du charriage frontal de la chaîne varisque, qui est celui de la Nappe du Condroz, ne dépasserait pas 15 km, voire même 10 km, sur toute son étendue, de la frontière allemande à la frontière française.*

NOTES

Note 1 - C'est la réalité de cette extension qu'eût apportée le sondage de Porcheresse (Havelange) s'il avait découvert le Dinantien sous la Faille eifélienne recoupée vers 5000 mètres.

Note 2 - ANCION, VAN LECKWYCK & UBAGHS (1943) voient dans la lacune du Dinantien de Booze-Le Val Dieu (la seule alors connue dans la région de Bolland) l'expression, à l'époque de la sédimentation, d'une ride épirogénique à laquelle ils donnent la direction de l'Anticlinal famennien de Booze-Le Val Dieu, c'est-à-dire WSW-ENE. La raison en est que l'idée alors régnante était que ces rides étaient les éléments précurseurs des futurs antiplinaux. De là, la reconstitution paléogéographique alors donnée et dans laquelle cette ride enserme entre elle et le Massif du Brabant "un bassin qui devait devenir le Synclinal de Liège" (Ancion *et al.*, 1943, p. 333).

Aujourd'hui il est toutefois difficile d'admettre pour la Ride dinantienne de Booze-Le Val Dieu la direction WSW-ENE. En effet depuis le Couvinien supérieur jusqu'à la fin du Dinantien, les déformations épirogéniques telles qu'elles apparaissent par le sens des transgressions et régressions et par la direction générale des lignes de rivage, particulièrement lors de la transgression couvino-frasnienne à partir du Bassin ardennais, se montrent avec la direction WSW-ESE, définissant ainsi le Seuil paléobrabançon et sa zone axiale (Michot, "Belgique", 1980, p. 523, fig. V/1 ; p. 538, fig. V/3 ; p. 549, fig. V/5). Telle est la Ride de Booze-Le Val Dieu (dont on peut conserver le nom malgré la nouvelle extension qui lui est donnée) dont la direction est la mieux donnée par l'aire commune aux domaines émergés à la fin du Tournaisien et du Viséen supérieur (Michot, "Belgique", 1980, p. 549 ; 1986, fig. 4, p. 14). Ce qui fait la particularité de la partie orientale de la Belgique c'est l'obliquité de ces déformations épirogéniques par rapport aux axes des plissements varisques qui les recourent.

Note 3 - Mr GRAULICH (p. 29) me reprend à propos de mon § 6.4 (Michot, 1986) dans lequel je corrige l'épaisseur du Famennien en y substituant la valeur 184 m à celle de 280 m qu'il avait indiquée. A nouveau il veut réimposer cette dernière. A nouveau il fait erreur. Les épaisseurs que requiert sa démonstration du passage de la Faille d'Asse sous le sondage de Bolland doivent se rapporter à la série stratigraphique formant son éponte *immédiate*. Or cette série est celle où l'Eodévonien est directement surmonté par 44 m de Frasnien et 184 m de Famennien.

Note 4 - Cl. KLEIN a appliqué la conclusion émise ci-plus haut à la Bande calédonienne de S-M, et a donc rejeté l'existence suivant cette dernière d'une faille importante qui prolongerait la Faille du Midi (Hainaut) et la relierait à la Faille eifélienne. Il faut alors admettre que c'est suivant la voûte antiplinale érodée unissant les deux flancs de la Bande calédonienne que doit s'effiler l'Eodévonien inférieur présent à son bord sud, c'est-à-dire un

paquet de couches d'environ 1000 mètres d'épaisseur.

Il faut se rappeler que H. de DORLODOT (1898, La Genèse de la Crête du Condroz), qui rejetait le prolongement de la Faille du Midi le long de la Bande calédonienne, a imaginé la disparition de l'ensemble éodévonien vers le Nord par la voie de l'érosion d'un immense anticlinal à noyau calédonien, le long duquel s'était effectuée l'atténuation progressive de cet ensemble. Etant donné l'extension en hauteur que devait avoir un tel anticlinal, ce dernier n'eût pu se maintenir en allure redressée, raison pour laquelle il fut figuré comme un grand pli couché.

La solution d'un anticlinal érodé serait aujourd'hui d'autant plus aisée à appliquer que l'érosion antécouviniennne de l'Eodévonien a déjà agi pour en diminuer l'extension. Théoriquement possible, elle est néanmoins peu crédible. Les plis varisques dans le Calédonien de la Bande de S-M sont du type déversé vers le Nord, comme ceux du bord sud du Synclinal de Namur (l.s.). *Il est dès lors difficile d'admettre que l'effacement de l'Eodévonien, même partiellement érodé, puisse se faire suivant un anticlinal de ce type recouvrant la Bande de S-M, étant donné que cette dernière n'a qu'une largeur variant entre 200 et 1500 mètres.* Cl. KLEIN ne s'est pas davantage exprimé sur ce point.

Mais il est une argumentation d'ordre tectonique, laquelle porte sur la Bande calédonienne dans toutes ses parties d'Ouest en Est. Elle a fait l'objet de quelques 30 notes et mémoires que j'ai publiés entre 1927 et 1970. Cl. KLEIN les a méconnus.

Ainsi est mise au point la diversion de MM. GRAULICH & DEJONGHE évoquant les conceptions de Cl. KLEIN.

Note 5 - MM. GRAULICH & DEJONGHE, dans leur introduction (1986, p. 35), pensent que j'ai utilisé l'insuccès du sondage de Havelange comme argument pour réfuter l'importance qu'ils confèrent à la Faille des Ag-As. Comme je le montre ici, c'est tout le contraire.

Note 6 - La suite de la note personnelle de Mr GRAULICH porte sur des futilités sans incidence sur le noeud du problème qui est la nature de la Faille des Ag-As., mais qui sont des contre-vérités qu'il importe de relever.

a) J'ai défini le Synclinal de Havelange "*une cuvette dinanto-houillère*". Mr GRAULICH, qui a proposé le nom de ce synclinal, proteste en reproduisant sa propre définition, à savoir : "*un synclinal varisque caché sous la Faille du Midi et dont la base est formée du biseau sédimentaire de l'Eodévonien*" (Graulich 1986, p. 28, 2ème colonne).

Mr GRAULICH devra néanmoins reconnaître que le rôle d'une "base" est de servir de support à un corps, lequel est figuré dans les schémas de Mr GRAULICH par le Dinantien et le Houiller, et défini dans le texte comme un "Synclinal de terrain houiller

et du Carbonifère..." (Graulich 1980, 1982). Ce que j'ai écrit est donc bien conforme à la définition proposée, d'autant plus qu'il est de coutume de définir un synclinal non par son enveloppe, mais au contraire par son centre.

b) Mr GRAULICH prétend que le sondage Bolland a été exécuté pour "vérifier le biseautage de l'Eodévonien" rencontré d'abord à Soumagne, et que c'est suite à la recoupe de l'Eodévonien de Bolland qu'il a fallu admettre que "la Faille de charriage était plus profonde" (Graulich 1986, p. 28, 2ème colonne).

Si telle est bien la raison, elle a été ensuite perdue de vue. Car le sondage de Bolland ayant bien démontré que le biseautage de l'Eodévonien ne s'était pas produit, Mr GRAULICH a continué à faire passer la Faille des Ag. dans le Houiller *au-dessus de l'Eodévonien et de sa couverture*. C'est ce qu'indique le rapport sur le sondage de Soumagne publié en 1977, postérieurement à celui de Bolland (1975) : la Faille des Ag. y est nommément mentionnée à 964 m, profondeur sous laquelle débute, ainsi que l'indique le texte, le "Massif autochtone" avec l'Eodévonien à sa partie inférieure.

c) Mr GRAULICH revient longuement sur la question de l'inclinaison de la Faille d'Asse que, sur la base du sondage de Bolland, je fixais à 30°, valeur que sur une base moins précise ANCION *et al.* ont évalué à 20° à 30°, et CHAUDOIR à 27°.

Par ailleurs Mr GRAULICH a mal lu ce que j'ai écrit à propos de cette dernière valeur. J'ai en effet correctement indiqué que cette valeur est pertinente sur une longueur de 4,5 km. Mon texte continue comme suit : "*et ce jusqu'à 2 km à l'Ouest du méridien de Bolland. Si on applique cette valeur à la Faille d'Asse au méridien de Bolland, celle-ci passe, non pas sous le sondage, ... etc.*" (Michot 1986, p.19, 2ème colonne). Quoi de plus clair.

d) Mr GRAULICH s'en prend finalement à la *représentation d'ensemble* que j'ai donnée, dans "Belgique" (1980, fig. III/2, 3) *de la partie frontale de la chaîne varisque, de Mons à Herve*. Evoquant les distances entre lieux indiqués (Herve et le sondage de Bolland), il voudrait en déduire qu'il n'est plus démontré que l'Eodévonien s'étend sous le Bassin de Liège, la distance de 24 km mesurée sur le dessin étant trop grande.

Mr GRAULICH a mal examiné la figure. Il n'a pas vu que cette figuration se rapporte à la situation existant au moment où *seul le plissement est effectué*, avant donc la production des plis-failles et les chevauchements ultérieurs, lesquels ont pour effet de porter l'emplacement de Herve vers le Nord et de le rapprocher ainsi de Bolland et de son Eodévonien autochtone resté en place lors de ces mouvements. De plus Mr GRAULICH n'a pas remarqué que ce dessin n'a pas

d'échelle, qu'il n'a donc pour but que de figurer *qualitativement* des rapports entre grandes unités, et que de ce fait les proportions ne sont pas respectées, tant dans le sens longitudinal que transversal.

Note 7 - Le profil présenté par Mr & Mme TEICHMULLER (reproduit à ma fig. 2) est très proche de ma conception. Les seules modifications que j'y apporte (fig. 4) sont :

a) l'ampleur du rejet de la Faille d'Aachen (prolongement de la Faille d'Asse) ne serait que de quelque 2 à 3 km ;

b) le Bassin de la Wurm serait donc fermé vers le Sud par l'Anticlinal d'Aachen ;

c) cet Anticlinal, limité au Sud par la Faille de Fossey, se prolongerait sous cette dernière par un petit bassin de Namurien, ou peut-être seulement de Dinantien, équivalent du Massif houiller de Herve ;

d) la Faille de Fossey pourrait passer en profondeur à une allure horizontale (équivalent à l'ondulation anticlinale de la Faille de Theux) pour reprendre ensuite une inclinaison sud.

Note 8 - L'alternative 2 est caractérisée par la grande extension donnée au bassin houiller autochtone sous-jacent à la Faille d'Aachen considérée comme charriage. Ce bassin s'étendrait sous celle-ci bien au Sud de la bordure méridionale du Massif calédonien des Hautes Fagnes. Une telle structure implique que c'est au Sud de ce synclinal houiller, donc au delà du bombement dévonien figuré sous la Faille dans la partie sud du schéma, que devrait s'enraciner l'Anticlinal d'Aachen, donc à quelque 40 km au Sud d'Aachen. Ceci paraît très peu vraisemblable, et, vu du côté belge, impossible. Une structure semblable a été donnée par GRAULICH en 1984, et d'autres analogues en 1955 et 1963. Toutes se révoquent d'elles-mêmes, car impossibles à enraciner à l'arrière du mouvement.

Note 9 - Il convient de rappeler que la structure tectonique de la Chaîne varisque en Belgique est basée sur le principe émis par LHOEST (1904) de sa subdivision en "Synclinaux" et "Anticlinaux", ces derniers étant définis par la présence, en affleurement, du Calédonien.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANCION, Ch., VAN LECKWYCK, W. & UBAGHS, G., 1943 - A propos de la bordure méridionale du Synclinal de Liège, à l'aval de Liège : la Ride famennienne de Booze-Le Val Dieu. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 66 : M.299-335.

BLESS, M.J.M., CONIL, R., DEFOURNY, P., GROESSENS, E., HANCE, L. & HENNEBERT, M., 1980 - Stratigraphy and thickness variations of some Strunio-Dinantian deposits around the Brabant

- Massif. *Meded. Rijks Geol. Dienst*, 32 : 56-65.
- COEN, M., 1986 - Réponse à Paul Michot. *Bull. Soc. belge Géol.*, 95 : 33-34.
- DURST, H., 1985 - Interpretation of the Reflection-seismic Profile across the Northwestern Stavelot-Venn Massif and its Northern Foreland. *Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh.*, 171 : 441-446.
- GRAULICH, J.-M., 1984 - Coupe géologique passant par les sondages de Hermalle-sous-Argenteau, Bolland, Soumagne, Soiron, Pepinster 2 et 1 et Jusleville. Commentaires. *Bull. Soc. belge Géol.*, 93 : 45-49.
- GRAULICH, J.-M., 1986 - Réponse à Monsieur Paul Michot au sujet de son article sur la Faille des Aguesses-Asse et le sondage de Porcheresse. *Bull. Soc. belge Géol.*, 95 : 27-31.
- GRAULICH, J.-M., DEJONGHE, L. & CNUUDE, C., 1984 - La définition du Synclinorium de Verviers. *Bull. Soc. belge Géol.*, 93 : 82.
- GRAULICH, J.-M. & DEJONGHE, L., 1986 - Bien fondé de la notion de Synclinorium de Verviers. *Bull. Soc. belge Géol.*, 95 : 35-43.
- KOSSMAT, F., 1927 - Gliederung des varistischen Gebirgsbaus. *Abh. Sächs. Geol. Landesamt*, H.1 : Leipzig.
- MEISSNER, R., BERTELSEN, H. & MURAWSKI, H., 1981 - Thin skinned tectonics in the northern Rhenish Massif, Germany. *Nature*, 290, n° 2508 : 399-401.
- MICHOT, P., 1978 - La Faille mosane et la Phase hyporogénique bollandienne d'âge Emsien dans le Rameau calédonien condruso-brabançon. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 101 : 321-335.
- MICHOT, P., 1980 - Belgique. in : Géologie des Pays européens. Tome France, Belgique, Luxembourg. 2ème Cong. géol. Intern. Paris 1980. Dunod.
- MICHOT, P., 1986 - De la Faille des Aguesses-Asse, par le sondage de Porcheresse, à l'invalidation du concept de Synclinorium de Verviers. *Bull. Soc. belge Géol.*, 95 : 9-25.
- MICHOT, P., 1987 - Le Synclinorium de Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 110 : 109-188.
- SWENNEN, R., VAN ORSMAEL, J., JACOBS, L., OP DE BEECK, K., BOUCKAERT, J. & VIAENE, W. (1982) - Dinantian sedimentation around the Brabant Massif. *Publ. Natuurhist. Gen. Limb.*, 32 : 16-23.
- TEICHMULLER, M. & TEICHMULLER, R., 1979 - Ein Inkohlungsprofil entlang der linksrheinischen Geotraverse von Schleiden nach Aachen und die Inkohlung in der Nord-Süd-Zone des Eifel. *Fortsch. Geol. Rheinld. Westf.*, 27 : 323-355.
- WALTER, R., 1982 - Europe 1 : proposal for a deep test-hole through the Stavelot-Venn Anticline, Federal Republic of Germany. *Publ. Natuurhist. Gen. Limb.*, 32 : 59-62.
- WALTER, R. & WOHLLENBERG, J., 1985 - Proposal for an Ultra-deep Research Borehole in the Hohes Venn Area (West Germany). *N.-Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 171 : 1-16.
- WALTER, R., SPAETH, G. & KASIG, W., 1985 - An outline of the geological structure of the Northeastern Hohes Venn Area and of its Northern Foreland. *N.-Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 171 : 207-216.