
Mise en évidence à l'affleurement de failles synsédimentaires majeures : exemple de la faille de Vireux

Frédéric LACQUEMENT (1)

Francis MEILLIEZ (2)

Major syndimentary faults in outcrop: example of the Vireux Fault

Géologie de la France, n° 1-2, 2006, pp. 65-69, 3 fig.

Mots-clés : Faille, Tectonique synsédimentaire, Dévonien, Orogenèse varisque, Département des Ardennes, Massif Ardennes

Key words: Fault, Synsedimentary tectonics, Devonian, Variscan orogeny, Ardennes France, Ardennes

Abstract

Devonian synsedimentary faults have been recognized from their stratigraphical and sedimentological effects. But none had been observed as a local structure. By reviewing the Givet geological map, several detailed faulted minor faulted structures were observed. They all are aligned over the linear structure that is known as the West-East trending Vireux Fault. Detailed observations allow us to recognize elementary steps of palaeoseismic activity, as advocated by local faulted structures, unconsolidated sediments slides, etc.

Introduction

La mise en évidence du caractère distensif synsédimentaire de la marge continentale dévonienne de l'Ardenne est récente (Meilliez, 1989 ; 1991 ; Meilliez et Mansy, 1990 ; Milhau *et al.*, 1989). Cette hypothèse a été étayée surtout par les divers effets d'accumulation différentielle (échelle locale à régionale) et de déstructuration (échelle de l'échantillon). Aucune structure tectonique n'a été précisément décrite comme ayant participé à l'accommodation différentielle des sédiments. Des observations de cette nature ont pu être obtenues à l'occasion des campagnes cartographiques menées en Ardenne pour la réalisation de la carte géologique de Givet (Lacquement, 2001).

Les diverses structures observées le long d'une discontinuité dite Faille de Vireux permettent d'illustrer la variété des mécanismes en jeu selon l'échelle d'observation, la nature des sédiments en présence et leur comportement mécanique en fonction de leur teneur en eau. Leur

localisation le long d'une même trace linéaire démontre un fonctionnement permanent et intermittent durant tout le Dévonien inférieur au moins, qui devait s'exprimer par une activité sismique forte durant toute cette période. À l'échelle de la série stratigraphique accumulée sur la marge, cette discontinuité a fortement influencé la mise en place des structures de raccourcissement varisques.

Définition et historique

En rive gauche de la Meuse, à Vireux-Molhain, Gosselet (1888) identifie au sein des terrains du Dévonien inférieur une faille normale à pente sud mettant en contact la future Formation de Vireux au nord avec, au sud le passage de la future Formation de Chooz à la future Formation de Hierges (fig. 1). La faille tronque le flanc sud (plateau) d'un anticlinal déversé de longueur d'onde kilométrique en le mettant en contact avec un synclinal très ouvert, déjeté vers le nord. Depuis ce jour, de nombreux géologues ont tenté de préciser l'orientation, la pente et la trace de la faille hors de la vallée (Fourmarier, 1924 ; Asselbergs, 1938, 1939 et 1946 ; Beugnies *et al.*, 1970 et Godefroid et Stainier, 1988). Tous s'accordent sur l'existence de cette faille, sa pente forte et l'interprètent comme une faille tardi-varisque. Par contre, le sens d'inclinaison prête à discussion et donc l'interprétation cinématique qui en est donnée. Le dégagement récent de son affleurement près du Camp Romain et son tracé au travers de la vallée de la Meuse argumentent un pendage fort vers le sud. Mais il n'est pas interdit de penser que le sens de ce pendage superficiel change en profondeur. La trace ouest-est de l'ancienne carte géologique est due à Beugnies qui a associé diverses observations dont toutes ne sont pas de même signification. Une révision s'imposait.

(1) BRGM, 3 avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans cedex 2, France, f.lacquement@brgm.fr

(2) USTL, bât. SN5, 59655 Villeneuve d'Ascq cedex, France, francis.meilliez@univ-lille1.fr

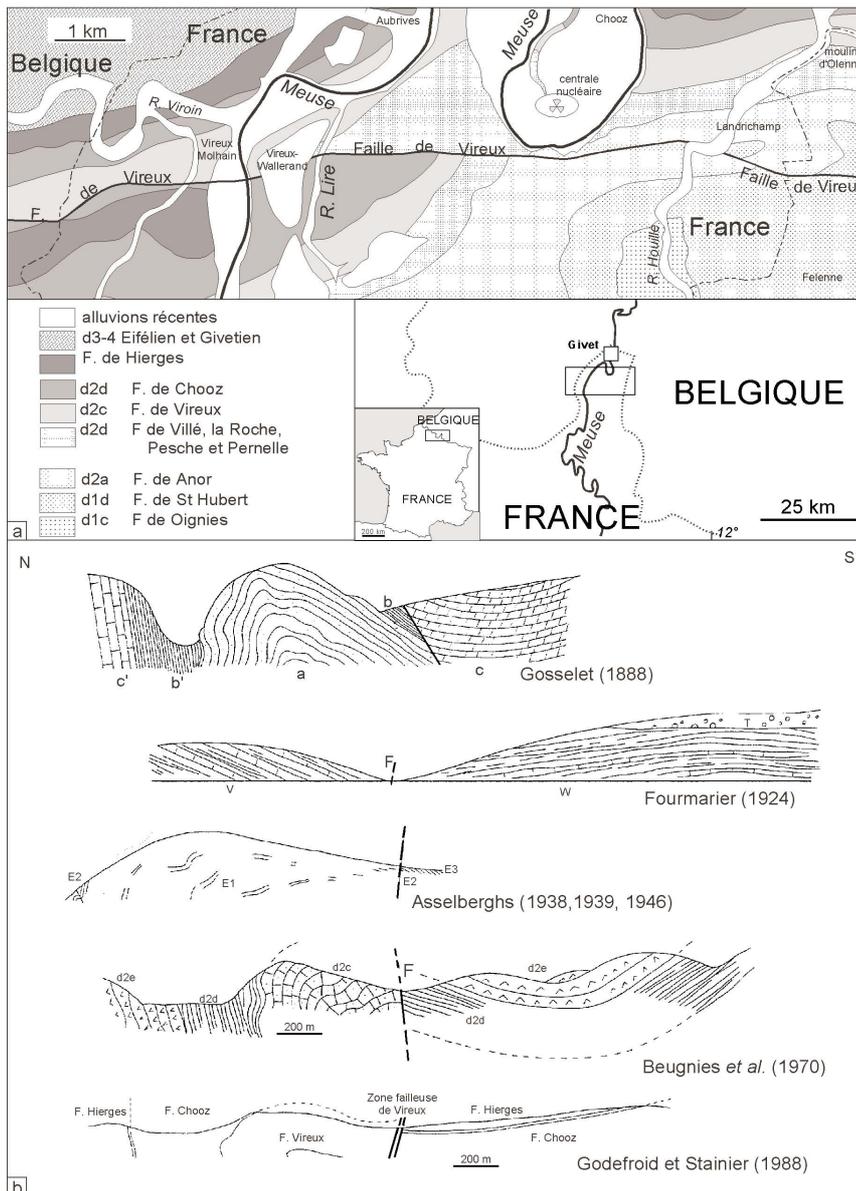


Fig. 1.- Extrait de la carte géologique de Givet de 1970 et coupes N-S des études antérieures.

Fig. 1.- Geological mapping of Givet of 1970 and N-S cross sections.

Les observations à l'entrée du Camp romain (rive ouest de la Meuse)

La Formation des Grès de Vireux esquisse une charnière anticlinale majeure, partiellement exposée dans la carrière du Mont de Vireux (fig. 2A). Vers le sud, elle se poursuit par une plateur ondulée par des plis de longueur d'onde décamétrique, pour une inclinaison moyenne de l'ordre de 10° vers le sud (fig. 2B). Cette plateur est coupée par deux zones broyées de plus d'un mètre d'épaisseur chacune, verticales (fig. 2B), avant d'être interrompue par une autre zone broyée, mince (ordre centimétrique), inclinée de plus de 60° vers le sud qui la met en contact avec une alternance pluricentimétrique de siltites et grès rouges (Formation de Chooz), elle-même inclinée de moins de 15° vers le sud (fig. 2C). Cette mince zone broyée est la trace locale désignée comme Faille de Vireux. Le pendage est

plus fort ($< 40^\circ$) au toit de la faille, ce qui suggère un déplacement relatif normal (fig. 2C). Seule la dizaine de mètres supérieure de la Formation de Chooz est exposée, qui passe en conformité stratigraphique aux premiers bancs de siltites carbonatées brunes, à lentilles de carbonates silteux et argileux fossilifères (Formation de Hierges).

La puissance de la Formation de Chooz peut être estimée cartographiquement à plus de 300 m de par la largeur de son affleurement dans le dressant du pli majeur (fig. 2A). Sur le flanc sud du synclinal la puissance apparente de la Formation pourrait être au moins de 200 m, c'est-à-dire nettement supérieure à celle que laisse apparaître l'affleurement de l'entrée du Camp Romain (fig. 2B), mais inférieure à celle du flanc nord de l'anticlinal de Vireux. Il semble donc que la majeure partie de la Formation de Chooz soit escamotée par la Faille de Vireux.

Il faut toutefois préciser que la Formation de Chooz est en contact stratigraphique franc avec la Formation de Hierges qui la surmonte, mais en contact stratigraphique progressif par intercalation avec la Formation de Vireux qui la supporte. Cette conformation rend difficile l'appréciation de ses variations d'épaisseur.

Par ailleurs, la relation géométrique entre plans de stratification et de clivage est constante tout le long de l'affleurement de la Formation de Chooz, démontrant que la courbure synforme observée et le crochon de faille sont postérieurs à l'acquisition du clivage, c'est-à-dire postérieurs à un premier épisode de raccourcissement varisque (fig. 2D).

Sans connaître l'argument sur le clivage, Gosselet (1888) avait conclu au caractère normal et tardif du déplacement sur la faille. Si l'on considère la Formation de Chooz comme d'épaisseur identique de part et d'autre du plan de faille, le rejet normal de la Faille de Vireux est alors d'environ 350 m.

En rive droite de la Meuse, c'est la Formation de Pesche (Godefroid *et al.*, 1994), située sous la Formation de Vireux, qui apparaît au mur de la faille. Le rejet stratigraphique normal est donc plus fort et pourrait atteindre un peu plus de 400 m au niveau du ruisseau de la Lire. Vers l'est, la faille disparaît pour laisser la place à une structure plissée faillée déversée vers le nord-ouest. D'autres failles, à rejet apparent normal et d'ordre centimétrique à décimétrique sont localisées dans le prolongement de la Faille de Vireux caractérisée ci-dessus.

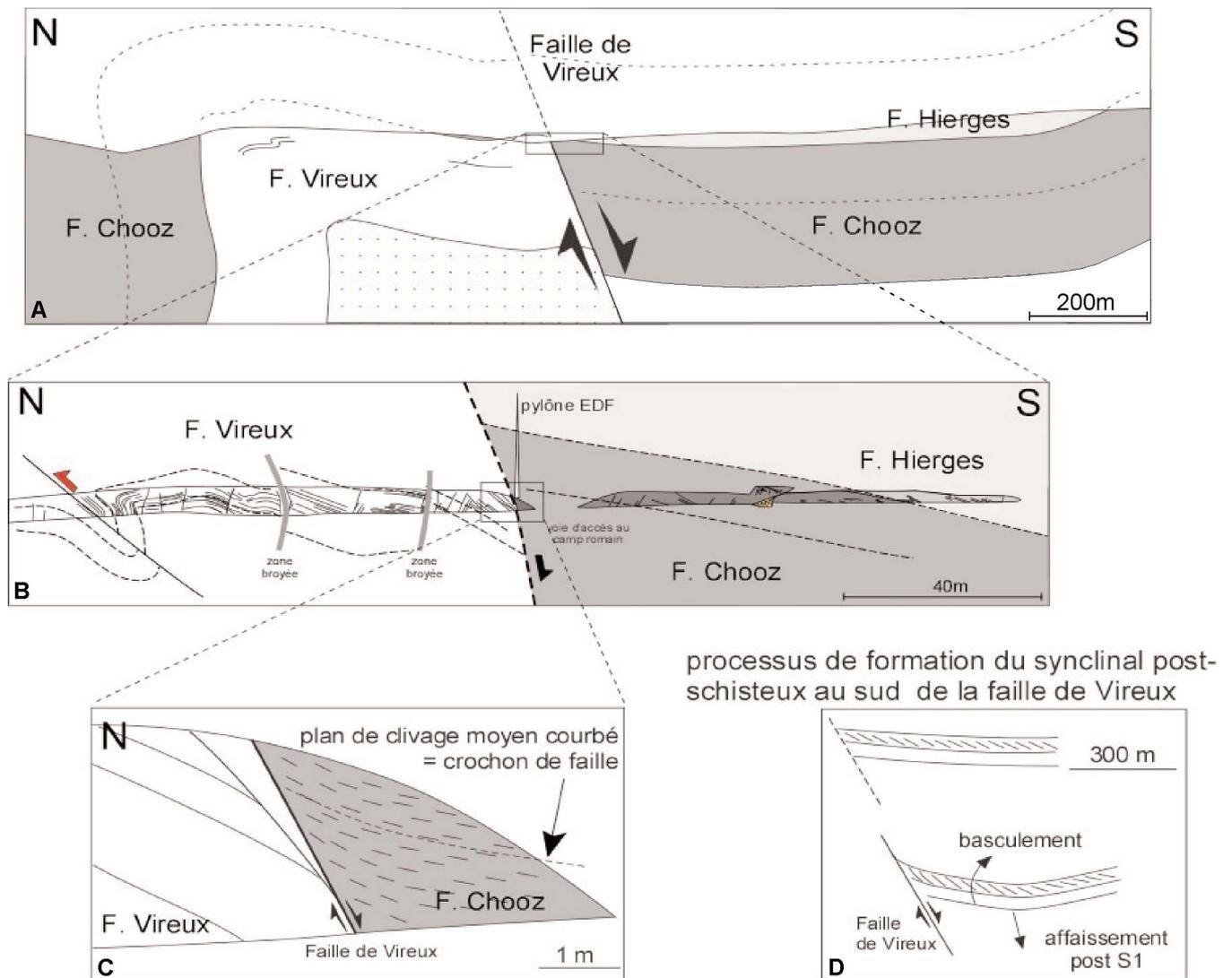


Fig. 2.- Coupe N-S à l'Ouest de la Meuse et affleurement de La Faille de Vireux.

Fig. 2.- N-S Cross section to the west part of the Meuse Valley River and Vireux Fault outcrop.

Arguments pour le jeu synsédimentaire de la Faille

Deux types d'argument peuvent être évoqués : des variations de faciès très marquées de part et d'autre de la trace de la faille ; des structures de déformation synsédimentaire qui sont localisées à proximité de la trace de la faille sur plusieurs kilomètres.

La base de la Formation de Hierges est caractérisée par une unité gréseuse : le Membre du Bois Chestion, puissante de 10 à 20 m selon les endroits, et connue sur plus de 40 km dans la direction E-W au nord de la faille de Vireux. Des grès très résistants ont donné lieu à plusieurs exploitations pour la pierre à bâtir, qui jalonnent le dressant (flanc nord vertical), de l'anticlinal déversé de Vireux (fig. 2A). Au sud de la Faille de Vireux, cette unité gréseuse n'est représentée que sur une épaisseur de 3 m au maximum et elle est constituée uniquement par 4 bancs de

grès argileux peu résistant, de 20 cm de puissance, intercalés de schistes silto-gréseux. La base de la Formation de Hierges présente donc une variabilité faciologique nette de part et d'autre de l'anticlinal de Vireux, déversé vers le NNW, alors qu'elle présente une forte homogénéité E-W aussi bien dans sa composition que dans l'épaisseur des dépôts. Au nord, les dépôts sont de nature nettement plus proximale que ceux observés au sud. Cette variabilité de part et d'autre de la Faille de Vireux suggère une différenciation nord-sud, qui pourrait être associée au fonctionnement synsédimentaire d'une faille.

À l'issue d'une étude sédimentologique très fine, Cibaj (1992) a montré que la succession des Formations de Vireux et de Chooz représente une mégaséquence de remplissage du bassin sédimentaire, résultant d'une progradation permanente du sud vers le nord. Notamment, il démontrait que le passage de la Formation de Vireux à la Formation de Chooz ne trahissait que la dominante des

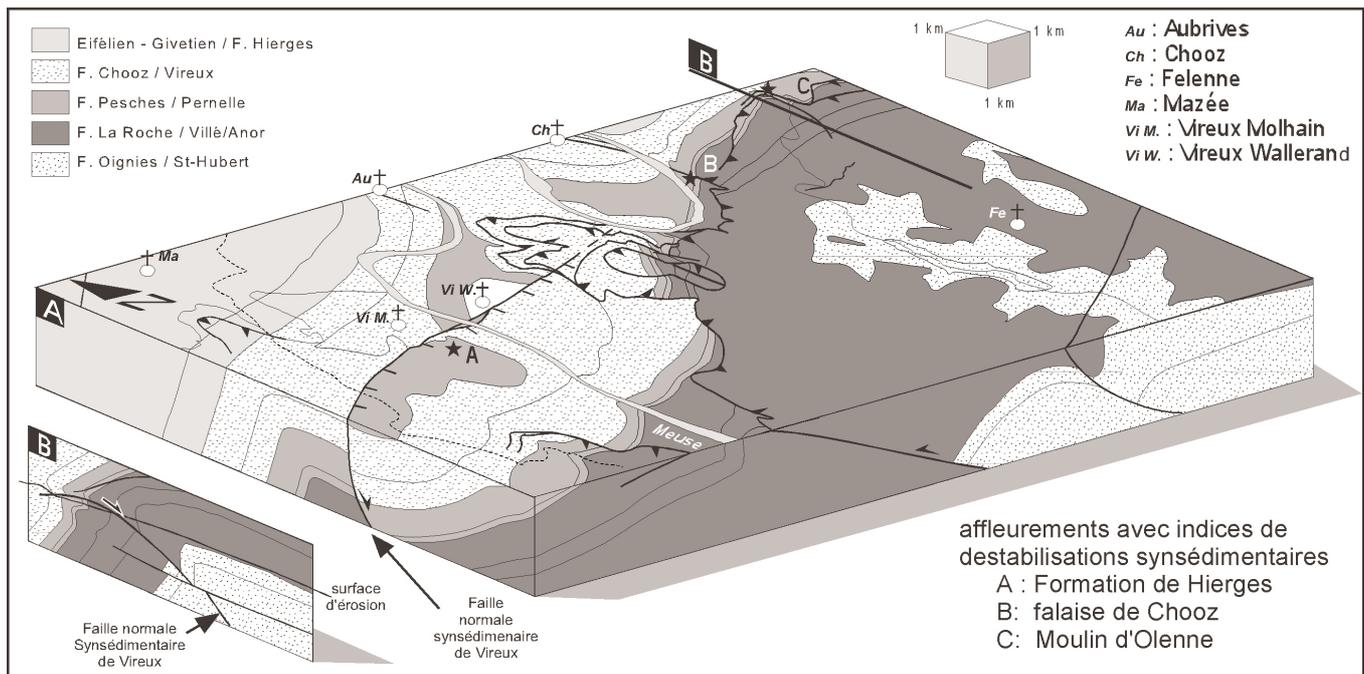


Fig. 3.- Variations latérales de la géométrie de la Faille de Vireux.

Fig. 3.- Lateral geometrics variations of the Vireux Fault.

faciès aériens sur les faciès marins, ce qui permet de rendre compte du contact progressif par alternance entre les deux unités. En ce qui concerne le Membre du Bois Chestion, les faciès les plus grossiers et les plus « aériens » sont situés au nord de la faille alors que ceux du sud sont partout associés à des fossiles marins. Il semble donc qu'un événement tectonique ait conduit à inverser la position relative des terrains émergés/submergés. Ainsi pourrait se comprendre le contact franc, et localement brutal entre les Formations de Chooz et de Hierges, localement marqué, de plus, par des figures de déstructuration hydroplastique au toit de la Formation de Chooz.

Le long de la trace en carte de la Faille de Vireux, et dans son prolongement présumé vers l'est, plusieurs affleurements métriques présentent des déformations résultant de glissements synsedimentaires. Les déformations se marquent par des structures particulières antérieures à la mise en place du clivage varisque, et caractéristiques de sédiments non consolidés : injections argileuses au sein d'unités gréseuses, de fortes variations de la puissance de bancs sur quelques mètres, de failles listriques aveugles, figures d'échappement de fluides, ... etc. Sur l'ensemble des affleurements présentant de telles déformations synsedimentaires on note systématiquement l'abaissement relatif du compartiment situé au Sud de failles globalement orientées ENE-WSW, c'est-à-dire sub-parallèles à la Faille de Vireux. Les dépôts affectés par les failles se répartissent sur plusieurs étages du Dévonien inférieur : du Praguien supérieur à l'Emsien supérieur (Formations de Pernelle, de Vireux et de Hierges). Cet alignement des déformations synsedimentaires sur une bande étroite, large de quelques dizaines de mètres, active durant près de 10 millions d'années, suggère la présence d'une faille synsedimentaire majeure dans ce secteur.

La direction du raccourcissement varisque étant sensiblement oblique sur celle de l'extension, la structure synsedimentaire a été déformée dans son ensemble. À l'ouest de la Meuse, elle se situe dans la plature de cet anticlinal, exposée au Mont de Vireux (fig. 3, point A). À l'est du ruisseau de la Lire, elle a été basculée avec le dressant d'un anticlinal de longueur d'onde kilométrique (fig. 3, points B et C). La superposition entre la trace de la Faille de Vireux et la bande étroite où sont concentrées toutes les structures synsedimentaires plaide en faveur du fonctionnement synsedimentaire de la Faille de Vireux, cohérent avec les variations faciologiques et stratigraphiques observées.

Conclusions

La faille qui traverse d'ouest en est la précédente édition de la carte géologique de Givet à la latitude de Vireux recouvre en fait une histoire complexe. Une discontinuité crustale a fonctionné en faille normale durant au moins le Dévonien inférieur. Sa présence et son activité sont signalées par des accumulations différentielles de sédiments (variations de puissance et de faciès) et par des figures de déstructuration de sédiments plus ou moins consolidés, avec échappement de fluides et glissements de terrain sous-marins. La direction du mouvement a été proche de N-S durant cette période. À partir du Dévonien supérieur (?), un raccourcissement de direction sensiblement NNW-SSE affecte toute la plate-forme. En fonction de leur géométrie, de leur nature lithologique et de leur état de consolidation, les discontinuités pré-existantes sont sollicitées en inversion et en coulissement. Le déplacement antérieur peut localement ne pas avoir été compensé. Le bilan de ce déplacement peut donc varier fortement d'un site à un autre.

Références bibliographiques

- Asselbergs (1938) - La faille de Vireux (Ardennes françaises). *Bull. Soc. Belge Géol., Paléont Hydrol.*, **48**, 2, 210-217.
- Asselbergs (1939) - Le Dévonien inférieur de la feuille de Givet (Ardennes) au 1/80 000. *Bull. Serv. Carte géol. Fr. et des typographies souterraines*. **40**(1999), **21**(323) et **33** (335).
- Asselbergs (1946) - L'Eodévien de l'Ardenne et des régions voisines. Mémoire de l'Institut géologique de l'Université de Louvain. **XIV**, 598 p.
- Beugnies A., Bonte A., Dumont P., Parent J., Waterlot G. (1970) - La Faille de Vireux à l'Est de la Meuse. *Ann. Soc. géol. du Nord*. **XC**, 1, 9-14.
- Cibaj I. (1992) - Structures sédimentaires dans les grès de Vireux (Dévonien inférieur). La coupe du Mont de Vireux, Ardenne Méridionale. *Ann. Soc. géol. du Nord*. 1, 2^{ème} série, **4**, 195-203.
- Fourmarier (1924) - La Faille de Vireux. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, **47**, B279-283.
- Godefroid J., Stainier P. (1988) - Les Formations de Vireux et de Chooz (Emsien inférieur et moyen) au bord sud du Synclinorium de Dinant entre les villages d'Olloy-sur-Viroin (Belgique) à l'ouest de Chooz (France). *Bull. Inst. r. Sci. Nat. Belg., Sci. Terre*. **58**, 95-173.
- Godefroid J. *et al.* (1994) - Les Formations du Dévonien inférieur du Massif de la Vesdre, de la Fenêtre de Theux et du Synclinorium de Dinant (Belgique, France). *Serv. géol. Carte Belgique*, **38**, 144 p.
- Lacquement F. (2001) - L'Ardenne varisque. Déformation progressive d'un prisme sédimentaire pré-structuré, de l'affleurement au modèle de chaîne. Publication de la Société géologique du Nord, **29**, 285 p..
- Meilliez F. (1989) - Importance de l'évènement calédonien dans l'allochtone ardennais ; essai sur une cinématique paléozoïque de l'Ardenne dans la chaîne varisque. Thèse de l'université du Maine, 518 p.
- Meilliez F. (1991) - Ardenne - Brabant. *Sciences Géologiques*, Strasbourg, **44**, 3-29.
- Meilliez F., Mansy J.L. (1990) - Déformation pelliculaire différenciée dans une série lithologique hétérogène : le Dévono-Carbonifère de l'Ardenne. *Bull. Soc. géol. France*, **8**, 6, 177-188.
- Milhou B., Brice D., Meilliez F. (1989) - Une coupe partielle de la Formation de Mondrepuis dans la vallée de la Hulle, en bordure nord-est du massif de Rocroi (Ardenne). *Ann. Soc. géol. Nord*, **107**, 271-280.