

“STRIKE SLIP DEFORMATION” DES DEUX COTES DU GRABEN DE MALMEDY

Fernand GEUKENS¹

1. *Laboratorium Algemene Geologie Redingenstraat 16, 3000 Leuven, Belgique.*

(8 figures)

SAMENVATTING. De Perm bekkens van Basse-Bodeux en Malmedy bezitten een opvallende NE-SW richting en zijn opgevuld met rode conglomeraatachtige afzettingen. De bekkens behoren tot een slenkzone die het Massief van Stavelot in twee verdeelt: ten noorden domineert een NE-SW plooi- en breuksysteem, ten zuiden vindt men een WE caledonische richting. Aan beide zijden van de slenkzone domineert tectonisch een overschuivingsstructuur wijzend op «left hand strike slip faults». De oorsprong en opvulling van die Perm slenk schijnt verbonden te zijn met die strike slip beweging. De Perm deformatie kan door oude structuren beïnvloed geweest zijn.

SLEUTELWOORDEN: Cambrium, Perm, tektoniek, graben, massief van Stavelot, vulkanisme.

RESUME. Les bassins permien de Basse-Bodeux et Malmedy ont une direction varisque SW-NE et sont remplis de formations rougeâtres conglomératiques. Ils appartiennent à un graben qui divise le Massif de Stavelot en deux: au Nord domine une direction hercynienne SW-NE aussi bien dans les plis que dans les failles, au Sud on observe surtout une direction calédonienne WE. Des deux côtés du graben on constate de nombreux charriages provoqués par des décrochements horizontaux (left hand strike slip). L'origine et la sédimentation des bassins permien semblent être en rapport avec ces mouvements de type strike slip. L'emplacement du graben a été influencé par des structures tectoniques anciennes.

MOTS-CLES: Cambrien, Permien, tectonique, graben, Massif de Stavelot, volcanisme.

SUMMARY. The Stavelot Massif can be divided in two different parts. The northern part is characterised by a general NE-SW strike, parallel to the Hercynian direction. Both the faults and the fold axes have this strike direction. The southern part is characterised by an W-E strike parallel to the Caledonian direction. Between these two parts exists a graben (Malmedy) filled with conglomeratic beds of Permian age. North as well as south of the Malmedy graben exists a strike slip fault system (dir. N50-60°E). The strike slip movements along this fault system are indicated north of the graben by the overthrust near Bra (the Ordovician thrust over the Gedinnian), near Les Villettes (Rv4 (Cambrian) thrust over the Ordovician)) near Haute-Bodeux (Rv4-Rv3 thrust over the Ordovician) and in the forest Derrière le Tige (Rv2 thrust over the Rv3-Rv4). The tectonic structure south of the graben is also dominated by strike slip movements. Strike-slip faults are often associated with stepovers. In this model the two Permian basins (Stavelot-Malmedy and Basse-Bodeux) can be explained as pull-apart basins formed in connection with overstep structures. Stepovers as well as pull-apart basins are ascertained in many places along strike-slip deformations. Old Caledonian as well as Hercynian structures may have had an influence on the location of the Permian basins.

KEYWORDS: Cambrian, Permian, tectonics, rift valley, Stavelot Massif, volcanism.

1. INTRODUCTION

Le Massif de Stavelot est structurellement divisé en deux par le graben de Malmedy (Geukens, 1957), caractérisé par une direction hercynienne. La structure tectonique étant différente des deux côtés du graben (Geukens, 1986), nous voulons chercher une interprétation au dynamisme de la structure tectonique aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du graben.

Les termes anglais, utilisés dans cet article, ont été pris du glossaire publié par Kevin Biddle et Nicholas Christie-Blick (1985).

2. LA STRUCTURE AU NW DU GRABEN

1.1. VALLEE DE LA LIENNE

Le graben largement développé à Basse-Bo-deux, se rétrécit vers l'Ouest en direction de la vallée de la Lienne. La terminaison occidentale du graben est exposée dans le versant oriental de la Lienne, à l'est de Bra. La base du Gedinnien se trouve en position horizontale (niveau 465m) à l'ouest d'En-Ériya. Elle est déplacée par une faille subverticale

dont le rejet vertical est d'environ 45m. Le fond du graben y est limité à environ 400m de largeur. La structure tectonique au NW du graben est très compliquée près de Les Villettes. Le Salmien Inférieur affleure dans les deux versants de la vallée. Le Salmien affleurant dans le versant oriental est mis en contact avec le Revinien Moyen, recouvert à son tour, par le Gedinnien en position subhorizontale. Cette structure s'explique par une poussée tectonique venant du NE vers le SW en charriant le Revinien Moyen au-dessus du Salmien (fig. 1).

La direction exceptionnelle du Salmien N45-50°W observée à partir du versant occidental de la Lienne jusqu'au-delà de la région de Bra, s'explique par une rotation provoquée lors de la même déformation. Le Gedinnien Inférieur, en position renversée, occupe les deux versants de la Lienne au Nord de la borne km14 de la route vers Lierneux. La base du Gedinnien en position renversée (N50°E, inclin. 45°S) affleure également dans la vallée de la Chavanne. Une faille listrique observée sur le versant oriental sépare le Revinien Moyen du Gedinnien. De plus, il existe dans le bois «Les Chèneus» un anticlinal à noyau Salmien Inférieur charrié au-dessus des schistes rouges du Gedinnien.

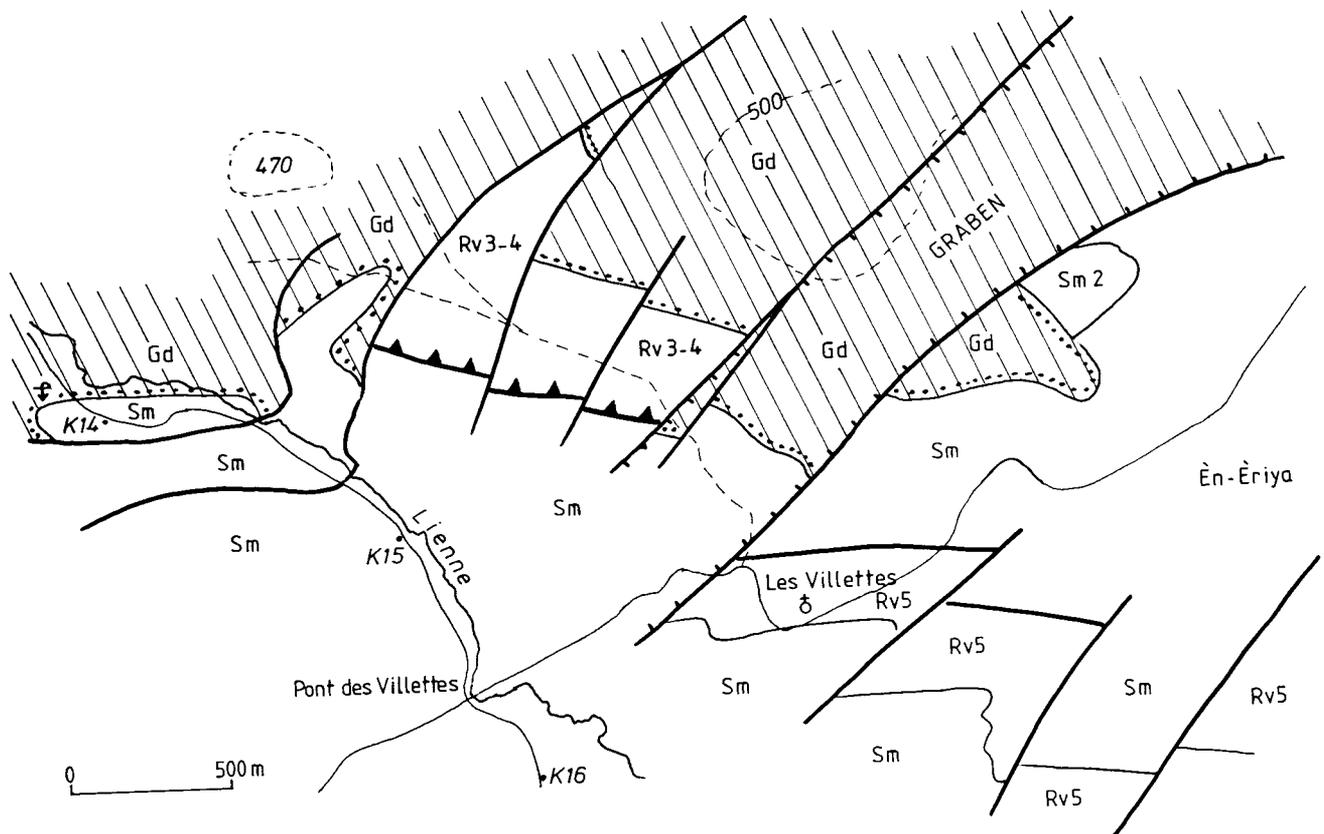


Figure 1. La structure tectonique du versant oriental de la Lienne au Nord du Pont des Villettes.

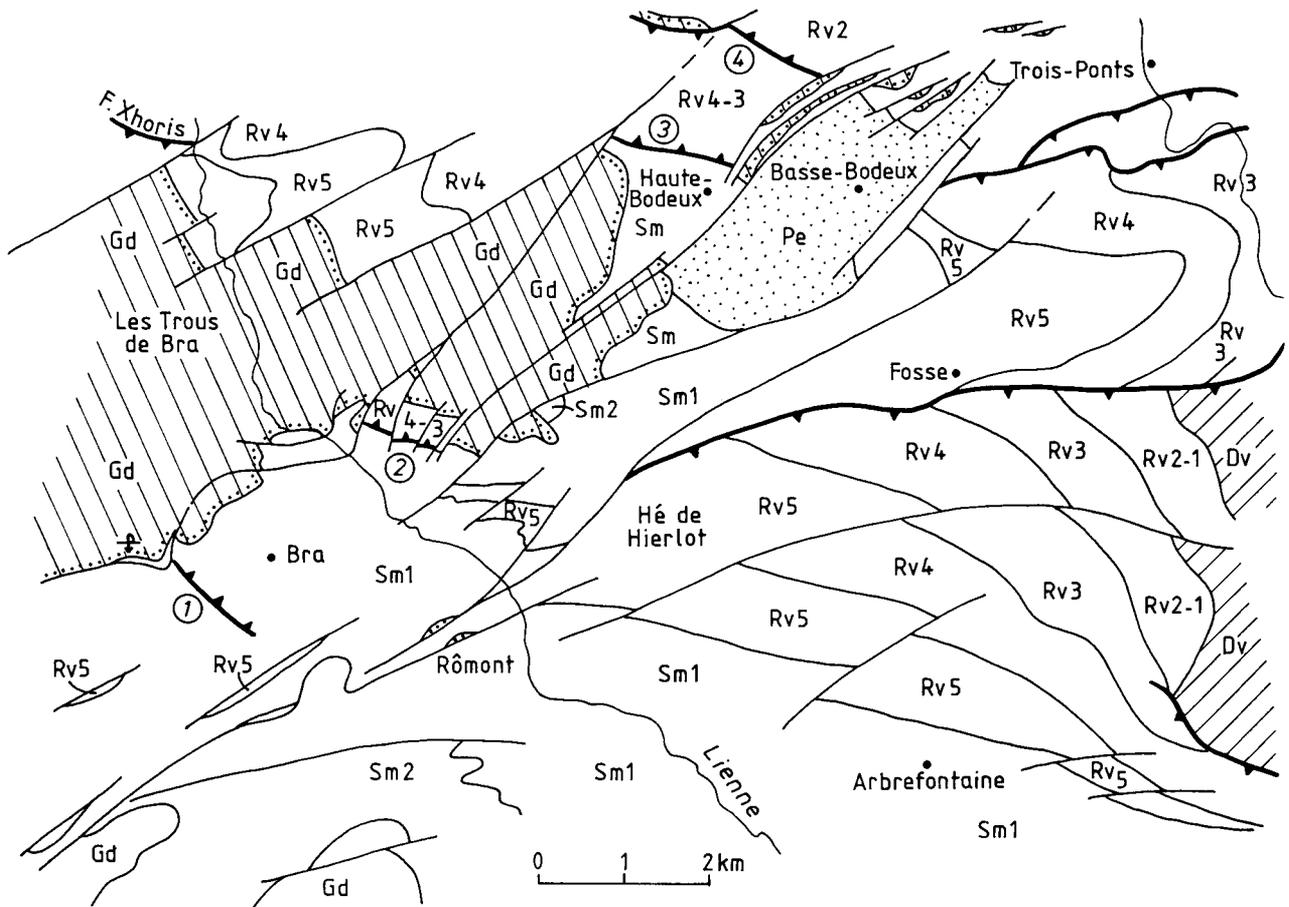


Figure 2. Les charriages (1-2-3-4) au NW du graben de Malmedy.

2.2. REGION HAUTE-BODEUX - BOIS DERRIERE LE TIGE

Une structure semblable existe près de Haute-Bodeux, où le Revinien Moyen est charrié au-dessus du Salmien, suivant une faille à direction N70°W. Les points d'observation sont plus limités dans les bois au NE (Derrière le Tige) de Haute-Bodeux. Ils permettent pourtant de constater la présence du Rv2 dans le sous-sol. La réduction de la zone d'affleurement Rv4-Rv3 peut s'expliquer par un charriage du Rv2 au-dessus du Rv3 (Fig. 2).

2.3. VALLEE DE CHAVANNE

L'affleurement du Salmien au-dessus du Gedinnien dans le versant oriental de la vallée de Chavanne (à l'ouest de Bra) a été interprété par nous (Geukens, 1975) comme dû à un relèvement de la faille longitudinale de Bra. Il nous semble plus logique d'expliquer cette structure par un charriage du Salmien sur le Gedinnien, la poussée venant du NE vers le SW. La faille de Bra sépare deux unités tectoniques: au nord se trouve le Gedinnien en posi-

tion renversée, au sud le Gedinnien garde une position horizontale.

Il résulte de ces observations qu'un déplacement horizontal le long des failles du type: «left hand strike slip» peut expliquer la présence de quatre charriages observés immédiatement au nord de la bordure septentrionale du Graben de Malmedy, entre Vaux-Chavanne et Brume.

3. REGION CENTRALE

Sur la planchette de La Gleize, le graben de Malmedy se marque par une série de gradins, partiellement recouverts de schistes rouges et de conglomérats du Gedinnien. Cette structure se prolonge en direction de Trois-Ponts. On peut constater que les failles bordières du bassin de Basse-Bodeux convergent vers ce village (fig. 2).

L'axe du pli anticlinal Rv1 (Rocher du cœur fendu) visible dans le versant ouest de l'Amblève est situé au nord du graben, il y possède une allure horizontale (Geukens, 1950).

Immédiatement au sud, on atteint la zone de convergence des failles du graben. Près des deux ponts (chemin de fer et route de Stavelot) la structure est complètement changée. Les axes de plis visibles dans les gros bancs quartzitiques du Revinien Moyen ont pris une position verticale, plusieurs axes ont subi une déformation mineure par torsion. Il serait logique d'expliquer cette structure par une rotation à l'intérieur des segments situés entre les failles subverticales. Le même mécanisme peut expliquer la structure compliquée observée dans le talus de la gare de Trois-Ponts. L'intensité de la déformation diminue dans la partie méridionale de ce profil (Geukens, 1962).

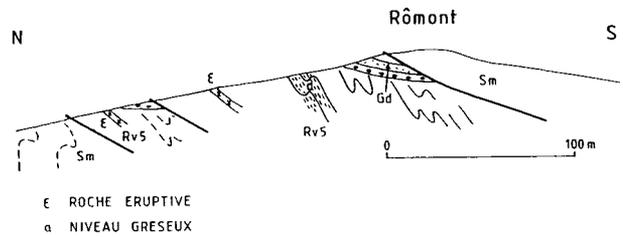


Figure 3. Profil au travers du bois de Rômont.

beau du Salmien Inférieur sur le Revinien) se développe un anticlinal Rv5 caractérisé par de nombreux filons volcaniques. Un profil N-S du bois de Rômont montre que cet anclinal est limité des deux côtés par des failles longitudinales (fig. 3).

4. LA REGION AU SW DU GRABEN

4.1. SYNCLINAL Rv5 DE HEID DE HIERLOT

La faille longitudinale au nord de Dochamp a influencé l'extension du Dévonien Inférieur: la base du Gedinnien semble être déplacée vers le NE au sud de la faille. Cette faille se raccorde à la zone failleuse de Manhaye où elle passe entre les minces anticlinaux Rv5 et le Sm2a. Cette zone failleuse, bien visible lors des travaux de l'autoroute (1984) Werbeumont-Baraque Fraiture, affectait une largeur de plus de 100 m. A l'est de Bleurhu (lam-

Le Revinien Supérieur du bois Heid de Hierlot à direction E-W fait partie du flanc occidental du dôme anticlinal de RochelINVAL-Grand Halleux (Devillien). Cette direction E-W change vers l'Ouest en prenant une direction SW-NE. La bande Rv5 se retrécit progressivement vers le SW. Cette allure s'explique par un déplacement vers le NE de toute la région située immédiatement au sud des failles bordières du graben. Une telle déformation par «left hand strike slip» existe donc également dans la région au sud du graben de Malmedy (fig. 4).

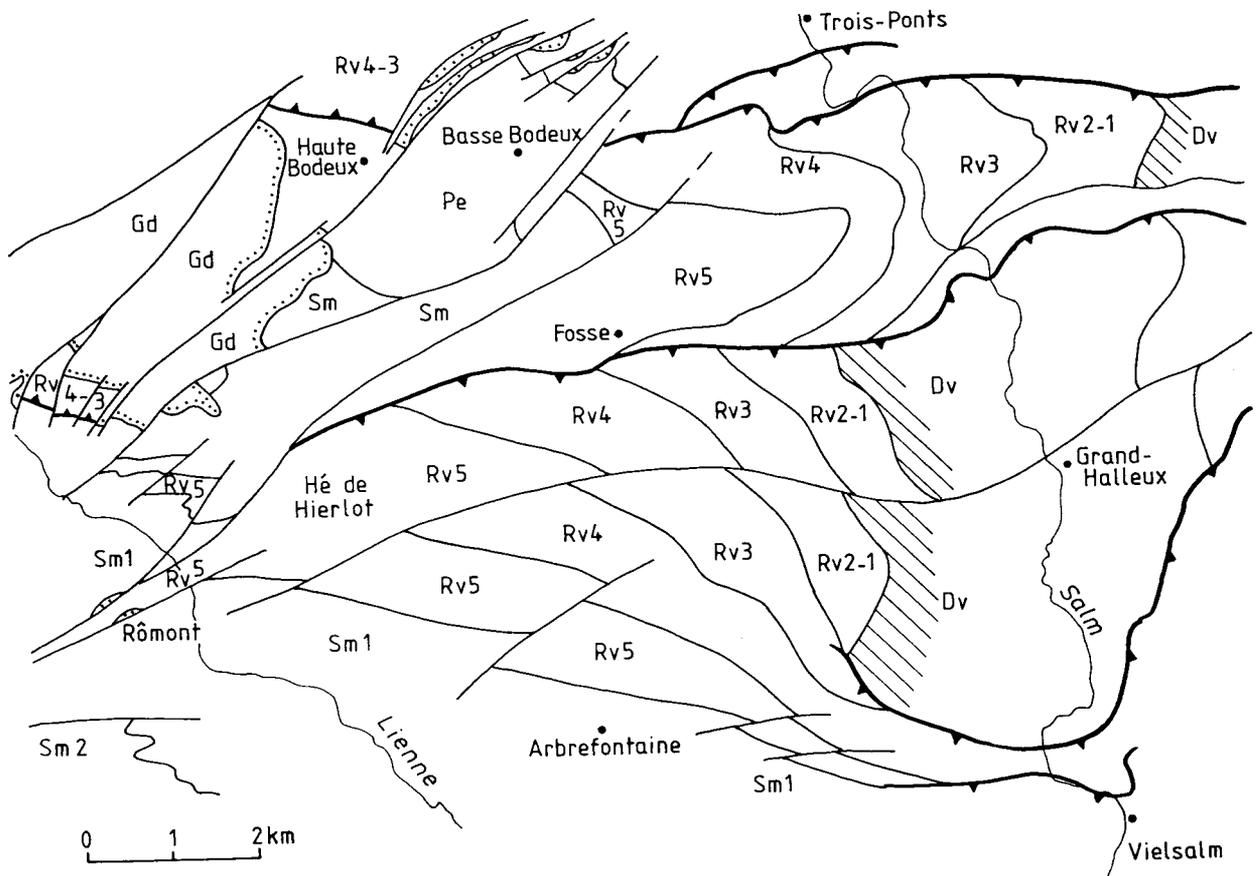


Figure 4. La structure géologique au SW du graben (du Revinien Supérieur jusqu'au Devillien).

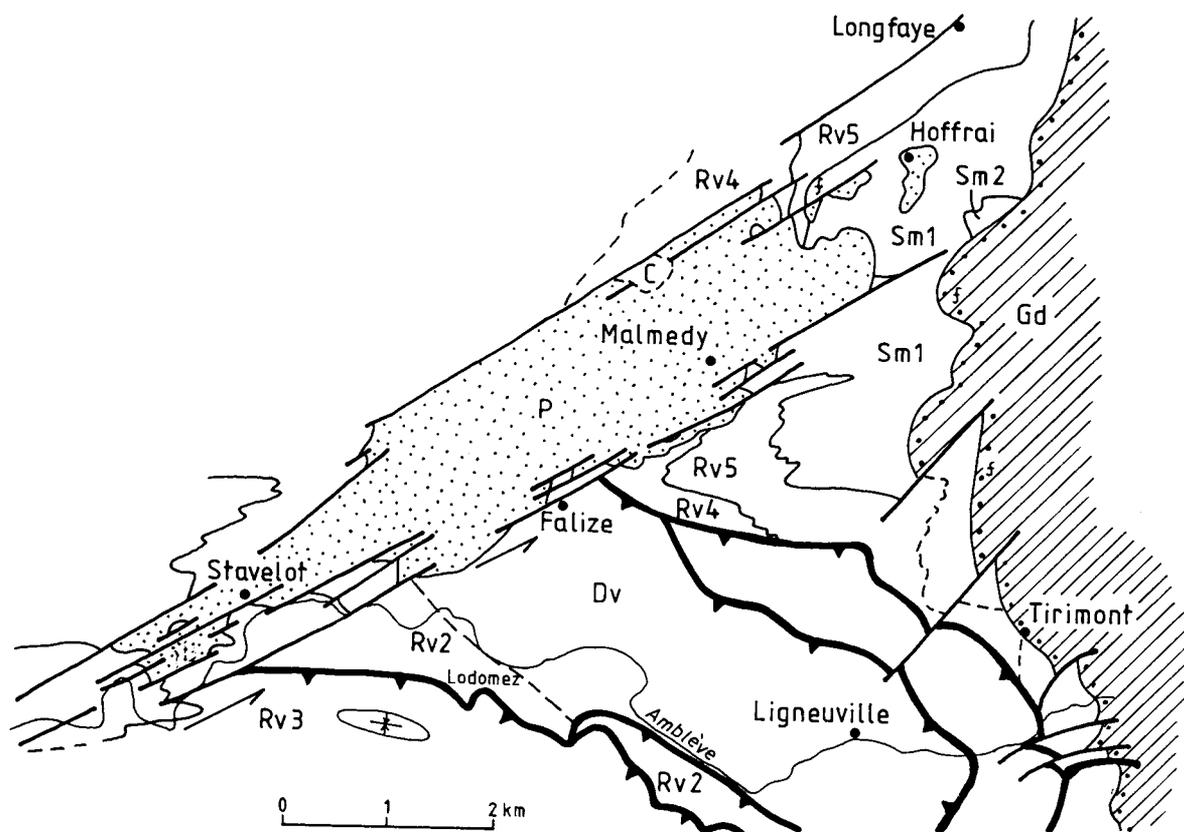


Figure 5. Les charriages au sud du graben de Malmédy.

4.2. SYNCLINAL DE FOSSE

Le région de Fosse correspond à un synclinal ouvert à noyau Rv5. Son étirement vers le SW est dû à un décrochement horizontal. Ce synclinal se raccorde vers le NE à l'anticlinal devillien de Bouyin. La forme géométrique du bassin permien de Basse-Bodeux correspond à un «rhombe graben» en relation avec l'existence en cet endroit d'un «relais-bend».

5. LE BASSIN DE STAVELOT-MALMEDY

Une déformation par «left hand strike slip faults» existe également dans la région de Malmédy. En effet, près de Falize on peut constater que les quartzites blancs du Devillien ont été charriés vers le NE au-dessus du Revinien Supérieur (Geukens, 1961). Le rejet de ce déplacement doit être très important (fig. 5). Une structure identique existe le long de la faille de charriage qui s'étend de Stavelot vers Lodomez; plus loin ce charriage a déplacé le Revinien au-dessus du Devillien. Le déplacement vers le NE, constaté au sud du graben affecte une plus large région que celle observée au nord du graben.

L'importance des failles bordières méridionales semblent diminuer à l'est de Malmédy, tandis que de l'autre côté du graben, près de Bévercé, le rejet du déplacement est très important. On peut considérer ce bassin permien comme un «overstep basin». Une structure identique a été signalée par Guiraud & Seguret (1985) à Soria (Espagne septentrionale). En considérant la région de Falize au SW de Malmédy comme «an uplifted compressive area» on peut expliquer la présence de très gros cailloux dans le Permien au pied de la falaise de Falize (fig. 6). La structure géologique de la région immédiatement au sud du graben de Malmédy peut donc être expliquée par un déplacement le long des failles du type «left hand strike slip».

6. LE BASSIN PERMIEN

Quelques observations faites à l'intérieur du graben méritent d'être signalées.

6.1. LA BRECHE A ELEMENTS QUARTZITIQUES

Les failles bordières sont en général des failles nettes mettant en contact le Calédonien et le Per-

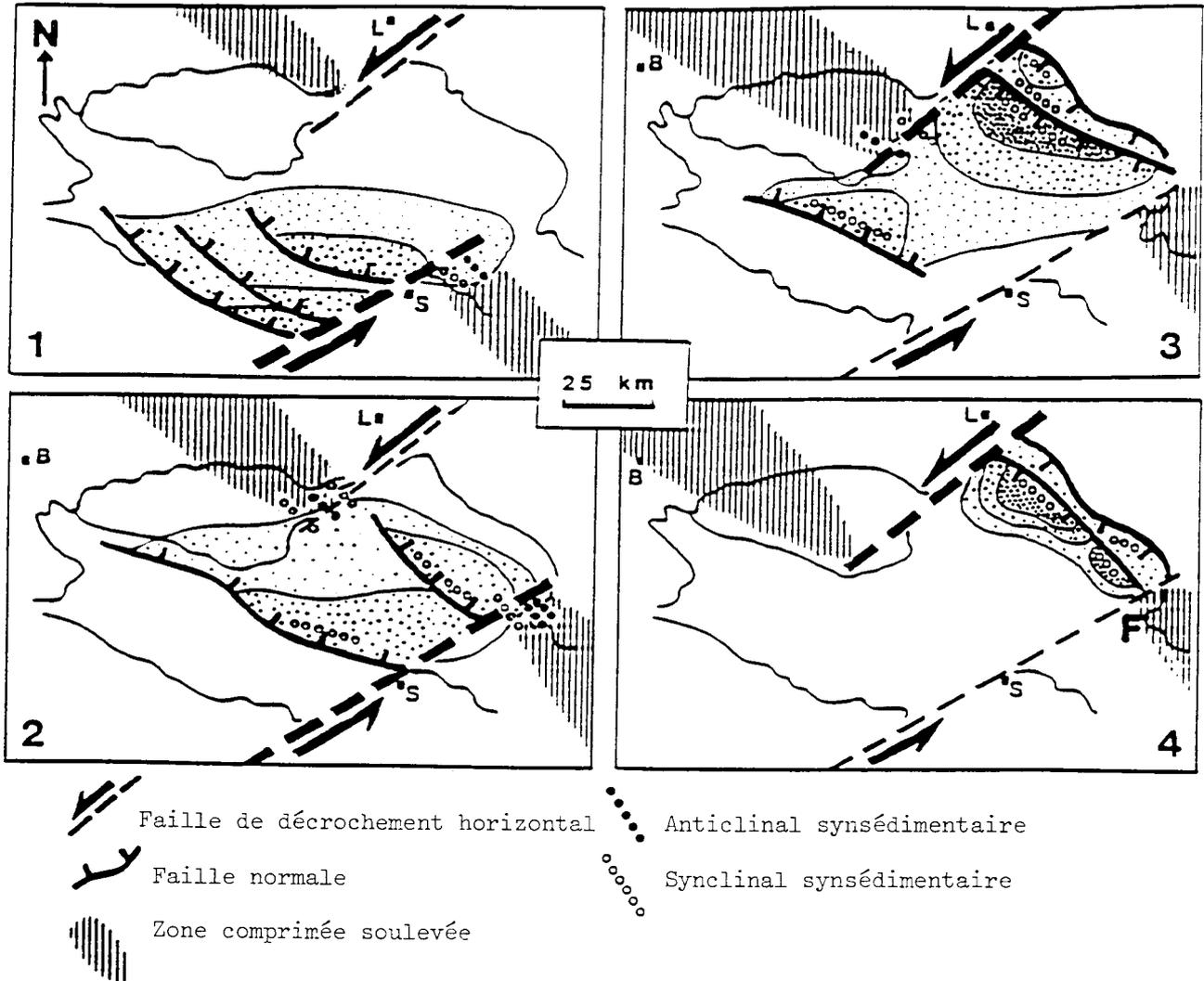


Figure 6. Développement du bassin de Soria (Espagne). La région marquée par F est comparable à la région de Falize Malmedy.

mien; ces failles sont parfois compliquées par des «oversteps». La région de Bévercé fait exception à cette règle générale. Les travaux de l'autoroute en 1986 ont mis au jour une brèche de plusieurs dizaines de mètres à la bordure septentrionale du graben. Cette brèche de teinte jaune clair était visible sur plus de 100 m dans le talus de l'autoroute; elle est limitée au nord par une faille (dir. N55°E/incl. 65°S). Celle-ci disparaît en-dessous du poudingue permien rougeâtre, à éléments roulés, lui-même affecté plus au sud par une faille subverticale. Tous les éléments de la brèche sont d'origine revinienne. Ces amas bréchiformes à éléments anguleux montrent que le transport a été presque nul. Pourtant la stratification (vers le Sud) visible dans la brèche exclut une origine tectonique et paraît être dû à des éboulements d'intensité variable. Une formation semblable a été observée au nord de Bévercé où elle est également limitée par une faille bordière du graben de Malmedy.

6.2. LES SABLES TERTIAIRES OU (ET) MESOZOIQUES: SABLES DE BERNISTER

Les sables de Bernister (Bévercé) semblent être développés sous forme de cônes d'éboulis. Ce sable grossier ou gravier fin possède presque uniquement des éléments anguleux. Du matériau identique existe dans la brèche sous-jacente. Lors d'un sondage nous avons pu constater que ces sables de Bévercé et un niveau ferrugineux sous-jacent à élément anguleux peuvent atteindre 9 m d'épaisseur. La limite tectonique de la brèche correspond à l'extension septentrionale des sables de Bévercé. Vers le Sud le sable s'étend en partie au-dessus du poudingue permien (fig. 7).

6.3. ALLURE GENERALE DU BASSIN PERMIEN

Il existe une nette différence structurale entre le bord Nord et le bord sud du graben. Dans sa bordure

7. L'EMPLACEMENT DU GRABEN

7.1. INFLUENCE CALEDONIENNE ?

a) D'après la structure calédonienne, le graben se situe au-dessus d'une structure synclinale: synclinal Salmien à Malmedy et à Basse-Bodeux, Revinien Supérieur au centre (Trois-Ponts).

b) Dans le prolongement SW du graben (Bra Vaux-Chavanne) se situe la région occupée principalement par le Salmien. Il y a pourtant de nombreux anticlinaux Rv5 très allongés et limités souvent par des failles. Les plis et les failles ont une direction parallèle au graben. Ces failles n'affectent pas la bordure dévonienne du Massif de Stavelot. Il est fort probable que ces failles ont joué pendant le développement du graben permien.

c) L'âge des roches éruptives est parfois litigieux (Geukens, 1965; Lamens & Geukens, 1984; Kramm & Buhl, 1985; Streef & Bless, 1990). Le fait qu'on trouve des fragments du même type de roche dans le conglomérat de base du Gedinnien, nous oblige à accepter une activité volcanique calédonienne. En plus il y a des fragments volcaniques dans les niveaux graveleux du Cambrien Supérieur (Rv5). Un autre argument en faveur d'un âge calédonien est donné par le fait que les filons et coulées de lave ont une certaine valeur stratigraphique; on les retrouve surtout près de la limite Cambrien-Ordovicien même dans une région très tectonisée. En ce qui concerne le graben de Malmedy, il existe de nombreux filons de roches éruptives aussi bien près de la bordure sud (Heid de Hierlot) que près de la bordure nord (Henri Moulin). Ces filons peuvent être interprétés comme un indice de déformation par extension qui a joué avant la formation du Graben de Malmedy.

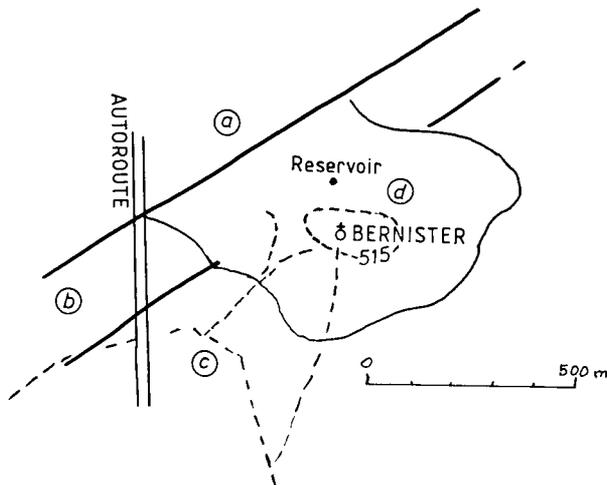


Figure 7. Les sables Tertiaires près de Bévercé (Bernister)
a- Revinien Moyen
b- brèche
c- conglomérats permien
d- sables

septentrionale, le graben semble se développer par une série de gradins. Cette structure est très nette sur la planchette de La Gleize. L'inclinaison dans le poudingue est principalement vers le Nord. Dans sa bordure méridionale, surtout entre Stavelot et Malmedy, on constate que le Permien débute par une discordance inclinée vers le Nord. Ce synclinal permien est déformé par des failles subverticales vers l'intérieur du graben (fig. 8).

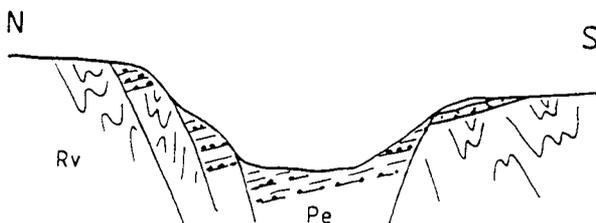


Figure 8. Profil transversal schématisique du graben de Malmedy.

6.4. NIVEAUX CALCAREUX

Il existe un niveau calcaireux près de la base du poudingue à proximité de Malmedy (alt. 340 m), et un niveau calcaireux à une altitude de 380 m près de Wavremont. Au-dessus de ce niveau s'est développé un paléosol que l'on n'a pas observé en d'autres endroits. Dans le bassin permien de Basse-Bodeux, il y a un niveau calcaireux à 320 m près du centre du bassin, et un niveau à 385 m près de la limite occidentale du bassin. Il se pose donc le problème de l'existence d'un ou plusieurs niveaux calcaireux et celui du déplacement du centre de sédimentation lors du remplissage du graben de Malmedy.

7.2. INFLUENCE HERCYNienne ?

a) La région en question correspond à un synclinal hercynien. Ce pli se manifeste par l'extension du Dévonien et surtout du Gedinnien jusqu'au centre du Massif de Stavelot (Trois-Ponts). Le Gedinnien existe sur les différents gradins qui constituent le flanc nord du graben près de Basse-Bodeux. Sur le bord sud, à l'Est de Basse-Bodeux on a pu constater la présence de la base arkosique du Gedinnien entre le Revinien Supérieur et le Permien.

b) En plusieurs endroits, on a pu constater d'énormes veines de quartz laiteux le long des failles bordières du graben (le quartz atteignant parfois plus de 2 m d'épaisseur). Ces veines existent entre le

Revinien et le Gedinnien mais ne semblent pas exister au contact du Permien.

Ces veines qui ont une direction parallèle au graben peuvent être considérées comme un indice d'extension lors de la déformation d'âge hercynien. D'après ces observations, il serait possible que l'emplacement du graben de Malmedy ait été influencé par une tectonique d'extension ancienne. Le poudingue de Malmedy est le remplissage d'un synclinal synsédimentaire déformé en graben. Ce synclinal bien développé au sud, est limité au nord par une série de failles verticales. Des failles de type «strike slip» ont joué un rôle dans le développement des bassins de sédimentation près de Basse-Bodeux et entre Stavelot et Malmedy.

8. CONCLUSION GENERALE

La structure tectonique près du graben de Basse-Bodeux Malmedy séparant les deux parties du Massif de Stavelot peut être interprétée comme un exemple de «strike slip deformation» et «basin formation».

9. BIBLIOGRAPHIE

- BIDDLE, K.T. & CHRISTIE-BLICK, N., 1985. Glossary. Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation. *Society of economic paleontologists and mineralogists*, 1985: 375-385.
- GEUKENS, F., 1950. Contribution à l'étude de la partie nord-ouest du Massif Cambrien de Stavelot. *Mém. Inst. Géol. Louvain*, 16: 77-170.
- GEUKENS, F., 1957. Les failles bordières du Graben de Malmedy. *Bull. Soc. belg. Géol.*, 66: 71-81.
- GEUKENS, F., 1961. De geologische structuur rond het Deviliium Massief van Falize-Ligneuville. *Mem. Kon. Vl. Acad., Kl. Wet.*, 23: 1-17.
- GEUKENS, F., 1962. La zone failleuse de Trois-Ponts. *Bull. Soc. belg. Géol.*, 71: 199-203.
- GEUKENS, F., 1965. Quelques remarques au sujet de roches éruptives du Massif de Stavelot. *Bull. Soc. belg. Géol.*, 74: 457-461.
- GEUKENS, F., 1975. La faille de Bra et le Graben de Malmedy. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 98: 331-339.
- GEUKENS, F., 1984. Commentaire à la carte géologique du Massif de Stavelot. *Aardk. Meded.*, 3: 15-30.
- GUIRAUD, M. & SEGURET, M., 1985. A relaising solitary overstep model for the Late Jurassic-Early Cretaceous (Wealdian) soria strike-slip basin (Northern Spain). *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, 159-175.
- LAMENS, J. & GEUKENS, F., 1984. Volcanic activity in the Lower Ordovician of the Stavelot Massif, Belgium. *Med. Kon. Acad., Kl. Wet.*, 46: 1-13.
- STREEL, M. & BLESS, M., 1990. The Stavelot area of the Euregio Meuse-Rhine from Cambrian to Recent. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 113: 53-73.