

## AU SUJET DE L'ANALYSE STRUCTURALE AU BORD SUD DU MASSIF DE ROCROI (ARDENNES FRANCAISES)

par Cl. LE CORRE (☆) et H. HUGON (☆☆)

Dans une publication récente relative au Massif de Rocroi, D. Delvaux de Fenffe et D. Laduron (1984) tentent de montrer que les conclusions que nous avons développées (Hugon et Le Corre, 1979) sont incompatibles avec leurs observations. Sans vouloir introduire ici une polémique d'école, nous voudrions cependant répondre aux arguments de nos confrères et tenter de préciser nos conceptions.

### LES DONNEES DU PROBLEME

Pour D. Delvaux et D. Laduron, la structure du Massif de Rocroi relève à la fois de l'orogénèse calédonienne et de l'orogénèse hercynienne. D'un point de vue général, cette conclusion est parfaitement raisonnable puisque tout le monde s'accorde maintenant sur l'existence d'une discordance du Dévonien sur le Cambrien et sur la présence d'effets tectométamorphiques d'âge carbonifère. Mais le désaccord subsiste quant à la nature et à l'intensité relative des événements calédoniens et varisques.

Il convient donc de reprendre les arguments présentés de manière à répondre clairement aux questions suivantes :

- Existe-t-il dans le Cambrien des plis calédoniens ?
- Existe-t-il dans le Cambrien "une déformation interne" (strain) calédonienne s'exprimant par une schistosité (aplatissement) ?
- La "structure" et la "déformation interne" dans le Cambrien et dans le Dévonien sont-elles compatibles avec un mécanisme unique d'âge hercynien ?

### LES ARGUMENTS DE TERRAIN

L'argumentation de D. Delvaux et D. Laduron repose essentiellement sur l'interprétation de certaines localités où la discordance gédinnienne sur le Cambrien peut être observée comme, par exemple, au Rocher de l'Hermitage à Boigny/Meuse. Reprenons l'argumentation relative à la "cheminée de Boigny" (L'Hermitage, cf. Fig. 3 et 4 op. cit.). Nos confrères y observent deux types de plis (P1 et P2) caractérisant uniquement le Cambrien et pensent démontrer ainsi l'existence de deux phases (D1 et D2) anté-discordance. On peut certes raisonner de cette façon, mais il serait prudent de tenir compte des remarques suivantes :

- Le Cambrien est un "multicouche" bien stratifié (alternance de quartzite et d'argilo-siltite) tandis que le Gédinnien conglomératique est un milieu très différent mal stratifié, relativement plus homogène. Leurs comportements rhéologiques ne peuvent être identiques au cours d'une même phase de déformation. Il convient peut-être de se souvenir que l'apparition de structures plissées est contrôlée par : l'existence de couches différenciées, le contraste rhéologique intercouche, l'épaisseur relative des couches, etc... (Ramberg, 1964).

- L'interface cambro-gédinnienne recoupe la stratification du Cambrien ("surface de discordance"), mais elle ne recoupe pas clairement les axes de plis visibles dans le Cambrien. Ainsi la surface axiale des "plis P1" semble plus ou moins parallèle à l'interface cambro-gédinnienne. Quant aux "plis P2", ils peuvent s'interpréter facilement comme des structures de blocage liées au fonctionnement du "pli-faille P3" post-discordance.

- Il faut observer enfin que la reconstitution cinématique proposée par

(☆) Laboratoire de Géologie structurale, Centre Armoricaïn d'Etudes Structurales des Socles, CNRS, Université de Rennes 1, F-35042 Rennes Cedex, France.

(☆☆) Adresse actuelle : Sciences de la Terre, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Québec, Canada, G7H 2B1.

nos confrères (Fig. 4 op. cit.), dont la chronologie relative nous semble acceptable, montre clairement que toutes les déformations enregistrées dans cette localité (D1, D2, D3) sont compatibles avec le même mécanisme : un chevauchement du SE vers le NE postérieur à la discordance.

#### LES ARGUMENTS MICROSTRUCTURAUX

Dans l'argumentation de nos confrères, un élément nous semble devoir être examiné avec précision. Il s'agit de l'observation en lame mince d'un microconglomérat dévonien dont certains fragments argilosilteux pourraient provenir du Cambrien sous-jacent. D. Delvaux et D. Laduron observent dans ce conglomérat une schistosité identique dans les fragments et dans la matrice, mais, dans les fragments, elle se superpose à une texture initiale antérieure à leur sédimentation. Nos confrères interprètent cette texture initiale comme un "clivage ardoisier préexistant", c'est-à-dire d'âge calédonien. Cette observation est à prendre en compte mais elle suppose :

- que ces fragments proviennent effectivement du Cambrien local et non d'une province éloignée ;
- que la texture initiale est une véritable schistosité et non une microstratification, la photo présentée (Pl. 1d, op. cit.) ne permettant pas vraiment d'en décider.

D'un point de vue plus général, on peut aussi s'étonner que la schistosité "S1" du Cambrien soit presque toujours parallèle à la stratification, indiquant une style calédonien très isoclinal. Dans ce cas, la "déformation interne" calédonienne serait très intense et ne devrait pas être totalement masquée par les effets hercyniens superposés ("D3"). Or, au sujet de la "déformation interne", nos confrères admettent bien l'existence d'une linéation d'étirement ("L3e") portée par "S3" (ou "S1" confondue avec "S3"), caractère fondamental de la déformation hercynienne (Hugon et Le Corre, 1979, et ci-après). Dans le modèle proposé par nos confrères, la compatibilité des données devient alors difficile car on est conduit à choisir entre deux solutions : ou bien la "déformation S1" est calédonienne et intense, mais elle n'a aucune raison d'avoir les mêmes caractères que la déformation hercynienne du Dévonien (à moins d'imaginer une continuité des conditions du Calédonien à l'Hercynien), ou bien il faut admettre que cette "déformation S1" représente effectivement la déformation hercynienne dans le Cambrien.

#### LE MODELE DE LA TECTONIQUE TEGUMENTAIRE VARISQUE

Notre argumentation (Hugon et Le Corre, 1979 ; Le Corre et Hugon, 1980 ; Hugon et Cobbold, 1980 ; Hugon, 1982 ; Hugon, 1983 ; Hugon, à paraître) repose sur le fait que la "déformation interne totale" (strain) mesurée sur des objets marqueurs (taches de réduction, galets, fossiles, fibres autour de cristaux, textures) a les mêmes caractères dans le Cambrien et dans le Dévonien :

- Le plan principal d'aplatissement (XY = schistosité régionale) de direction E-W plonge toujours vers le Sud.

- La direction principale d'étirement (X = linéation d'étirement) est sub-méridienne et indépendante de la direction axiale des plis synschisteux.

- Les ellipsoïdes de déformation ( $X > Y > Z$ ) mesurées ont souvent un paramètre de forme ( $K = X/Y - 1 / Y/Z - 1$ ) caractérisant la "déformation plane" ( $K \approx 1$  c'est-à-dire un raccourcissement sur Z compensé par l'étirement sur X tandis que Y reste invariant), ou un aplatissement avec fort étirement sur X ( $K < 1$ ) en particulier dans le Nord du Massif.

- Existence d'un gradient de déformation du Nord vers le Sud mais également vertical, comparable au gradient thermique associé au métamorphisme hercynien.

Ces caractéristiques de la "déformation interne totale" du Cambrien et du Dévonien sont parfaitement compatibles avec un mécanisme unique de cisaillement simple (cf. "shear zone"). Le plan de cisaillement serait ici subhorizontal et le sens tel que le bloc supérieur chevaucherait du Sud vers le Nord. Diverses observations microtectoniques telles que la rotation de minéraux, les fibres sigmoïdes ... confirment le caractère non-coaxial de la déformation synschisteuse. Par ailleurs, les boudinages et structures plissées à déversement nord systématique sont compatibles avec le modèle.

La différence de style de plissement entre le Cambrien et le Dévonien s'explique ici, non par des tectoniques superposées calédonienne et hercynienne, mais par le gradient vertical lié à la zone de cisaillement et par la nature lithologique des séries. L'amolissement rhéologique du Cambrien est également lié à l'augmentation de température associée au métamorphisme hercynien. Cette plus grande ductilité y a favorisé le développement de structures plissées "passives" comme les plis à axe courbe. Mais la partie visible du Massif de Rocroi ne représente probablement qu'un domaine relativement superficiel d'une "shear zone ductile" subhorizontale située à plus grande profondeur.

Naturellement, dans le Cambrien, la déformation cisailante hercynienne se superpose à des structures anté-dévonniennes, mais l'absence de déformation interne typiquement calédonienne indique qu'il s'agissait probablement d'ondulations symétriques de faible amplitude. Si l'orientation initiale de ces ondulations était proche de Est-Ouest, on peut très bien imaginer leur amplification au cours du cisaillement hercynien. Si ces grandes ondulations initiales étaient subméridiennes, le cisaillement hercynien a peu affecté leur géométrie d'ensemble mais a pu induire des plis nouveaux sur leurs flancs comme le montrent les expériences sur modèles analogiques en plasticine (Hugon, 1982). On explique de cette façon la grande concentration directionnelle des plis vers le Sud-Est observée sur la coupe de la Meuse : il s'agit de plis synschisteux hercyniens qui se sont développés sur le flanc Est d'une grande ondulation calédonienne subméridienne.

Ainsi, pour conclure sur la tectonique du Massif de Rocroi et répondre aux questions posées, nous pensons pouvoir soutenir :

- qu'il existe dans le Cambrien des ondulations calédoniennes de grande longueur d'onde et faible amplitude liée à un événement tectonique assez lointain ;
- qu'il n'existe pas de "déformation interne" (strain) d'âge calédonien pouvant se traduire par une schistosité régionale ;
- que la déformation interne totale et les structures associées dans le Cambrien et dans le Dévonien sont compatibles avec un mécanisme unique de cisaillement subhorizontal d'âge hercynien.

Enfin, d'un point de vue plus général, il nous semble que ce modèle de cisaillement hercynien doit être étendu à l'ensemble du massif ardennais et, en particulier, au Massif de Stavelot où se retrouvent les mêmes caractéristiques de la déformation interne. Le front hercynien et les structures associées s'intègrent dans un tel modèle de tectonique tégumentaire de style appalachien (Chapple, 1978 ; Hugon, 1982 ; Hugon, à paraître).

## BIBLIOGRAPHIE

- CHAPPLE, W.M. (1978) - Mechanics of thin-skinned fold-and-thrust belts. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 89, 1189-1198.
- DELVAUX DE FENFFE, D. & LADURON, D. (1984) - Analyse structurale du bord sud du Massif de Rocroi (Ardennes françaises). *Bull. Soc. belge Géol.*, 93, 11-26.
- HUGON, H. & LE CORRE, Cl. (1979) - Mise en évidence d'une déformation hercynienne en régime cisailant progressif dans le Massif Cambrien de Rocroi (Ardennes). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 289, *Sie D*, 615-618.
- HUGON, H. & COBBOLD, P.R. (1980) - Déformation expérimentale par cisaillement simple, effets mécaniques résultant d'un contraste rhéologique entre couches et matrices. *8ème Réun. Ann. Sci. Terre, Marseille*, 186.
- HUGON, H. (1982) - Structure et déformation du Massif de Rocroi (Ardennes). Approche géométrique, quantitative et expérimentale. *Thèse 3ème Cycle, Rennes, ronéo*, 128 pages.
- HUGON, H. (1983) - Structures et déformations du Massif de Rocroi (Ardennes). *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 15, 2, 109-143.
- HUGON, H. - Les structures et la déformation du Massif de Rocroi (Ardennes) : le résultat d'une tectonique tégumentaire hercynienne d'échelle régionale (à paraître).
- LE CORRE, Cl. & HUGON, H. (1980) - Déformation hercynienne en régime cisailant progressif dans le Massif Cambrien de Rocroi (Ardennes). *8ème Réun. Ann. Sci. Terre, Marseille*, 216.
- RAMBERG, H. (1964) - Selective buckling of composite layers with contrasted rheological properties. *Tectonophysics*, 1, 307-341.

# Ciments d'Obourg s.a.

Ciments Portland à la pouzzolane PPz30

Ciments Portland P 40, P 50.

Ciments de haut fourneau HL 30, HK 40.

Concassés calcaires secs et lavés de tous calibres.

Sables spéciaux pour constructions.

Sables de concassage et fillers pour routes.

Mélanges spéciaux pour fondations de routes (graves laitier  
(graves chlorure

Chaux hydraulique artificielle.

**Administration centrale et direction générale**

**7048 OBOURG**