

deux énormes blocs continentaux (le bloc saxothuringien et le bloc moldo-danubien) qui sont entrés en collision et se sont soudés à l'époque de la formation du massif varisque. Aussi nous attendions-nous à détecter, une fois traversé le complexe de couverture, la suture cachée, d'une hauteur de trois à cinq kilomètres.

Cette attente fut déçue : le forage principal traversa des structures de type ZEV sur toute sa profondeur. En revanche, nous avons découvert que les couches rocheuses ont été fragmentées et cisailées à un point qu'on n'aurait jamais imaginé, car Windischeschenbach est au milieu d'une plaque tectonique que l'on croyait rigide et stabilisée.

L'écorce terrestre traversée est une alternance des trois mêmes types de roches qui dominent en surface : les paragneiss, les metabasites et des alternances de gneiss et d'amphibolite (voir la figure 6). Ces couches rocheuses plongent vers le Sud-Ouest avec un angle compris entre 50 et 70 degrés, et la succession des couches ne semble ni s'inverser ni présenter de répétitions de profil dues à des plissements.

La zone de faille la plus importante se trouve entre 6 860 et 7 260 mètres de profondeur. Elle est constituée d'un faisceau de zones de cisaillement, où les roches sont fortement ébranlées. Vraisemblablement le forage a traversé à ce niveau le prolongement en profondeur du grand système de perturbation qui est visible en surface sous la forme de la faille de Franconie.

Les gneiss se forment à partir de grès gris friables, riches en feldspath, qui se sont déposés sous la forme de couches alternées dont l'épaisseur est comprise entre quelques millimètres et plusieurs mètres. Ces gneiss ont en grande partie conservé la composition isotopique des roches sédimentaires dont ils proviennent. Il s'agit vraisemblablement de turbidite, un sédiment de granulométrie très fine, déposé par des cours d'eaux troubles et qui aurait glissé du plateau continental vers le fond de la mer.

Inversement la composition des metabasites laisse penser qu'ils étaient vraisemblablement d'anciens fonds marins de petits bassins océaniques du type de celui de la mer Rouge. Enfin les alternances de gneiss et d'amphibolite sont des mélanges de roches d'origine volcanique ou boueuse comportant des carbonates



3. LE PROGRAMME KTB a suscité la mise au point de techniques nouvelles qui ont été reprises par les industries pétrolières. Ainsi le système de manutention automatique des tiges (en jaune) comporte des bras à commande hydraulique qui saisissent les sections de 40 mètres de tiges de forage vissées ensemble et les déposent dans la tour de forage, au niveau de la plate-forme digitée (en haut à droite). Cette installation a réduit de près de 30 pour cent la durée des opérations de démontage et de réassemblage des trains de tiges, lors de l'échange des trépans de forage usés.

(tels que des veines de marbre) : on suppose qu'elles se sont formées à partir de dépôts sédimentaires dans une mer peu profonde, située dans une zone d'activité tectonique.

Toutes ces roches ont subi des transformations minéralogiques sous des pressions de 6 000 à 8 000 atmosphères et à des températures de 650 à 700 °C. Ce métamorphisme résulte de transformations complexes : après leur sédimentation sur le plateau océanique qui émergea lors de la collision avec le continent voisin, les roches glissèrent sous le bord de ce dernier au cours d'une subduction telle celle qui se produit aujourd'hui au large de la côte Ouest de l'Amérique du Sud ou de la côte Est de l'Asie. Les couches sédimentaires se retrouvèrent ainsi dans des régions profondes de l'écorce terrestre, où elles furent soumises à des pressions et à des températures élevées.

Ce métamorphisme se produisit il y a environ 410 à 380 millions d'années, mais les premières transformations minéralogiques, principalement sous l'effet de la pression, semblent dater de 480 millions d'années, pendant l'Or-

dovicien. Cette hypothèse concorde avec les derniers résultats géochronologiques, qui indiquent que des sédiments s'étaient déjà déposés à cette époque.

Pourquoi les pollens fossiles retrouvés dans ces roches proviennent-ils du Dévonien inférieur (environ 390 millions d'années)? Probablement parce qu'il y a 380 millions d'années, les roches ayant subi la subduction furent de nouveau soulevées. Ce processus a dû être rapide, car les données disponibles indiquent que la température ambiante n'atteignait plus que 300 °C, il y a 370 millions d'années. Quand la ZEV est-elle arrivée dans sa position actuelle? On l'ignore encore, mais on sait que cette zone a été peu modifiée par le métamorphisme de la déformation varisque, qui s'est déroulé à pression faible et à température élevée, il y a 330 à 320 millions d'années.

Lorsque le massif varisque s'est formé, la ZEV a été épaissie par compression et refoulement, notamment lors du plissement alpin, qui a commencé il y a 100 millions d'années et a atteint son point culminant il y a 40 millions d'années. Une telle conclusion découle d'observations indépendantes qui montrent que, dans la zone du forage principal, les propriétés des roches traversées changent peu jusqu'à une profondeur d'environ 7 500 mètres ; les effets de la température croissante ne deviennent visibles qu'au-delà. La faille franco-nienne, profonde de neuf à dix kilomètres, a probablement formé une rampe de glissement le long de laquelle la ZEV s'est trouvée repoussée vers le haut.

Ainsi les résultats des forages profonds, combinés aux recherches sur les zones avoisinantes, apportent des renseignements précieux sur la genèse et l'évolution de l'écorce varisque mésoeuropéenne. Notamment on a obtenu des informations sur les interactions de la zone Erben-dorf Vohenstrauss, du bloc saxothuringien, du bloc moldodanubien et du quatrième bloc présent dans la région, le bloc bohémien. Ces massifs rocheux indépendants ou erratiques se seraient égarés sur le bouclier continental européen. Le bloc bohémien aurait glissé sous le bloc moldodanubien, et la ZEV correspondrait à une partie repoussée du bloc bohémien ou à un complexe de suture entre lui et le bloc saxothuringien.