

## LES FLUIDES DU METAMORPHISME DE L'ARDENNE

J.L.R. TOURET<sup>1</sup>

Gosselet, Fourmarier, Beugnies : ces noms suffisent à montrer que, dans l'élaboration de certains concepts généraux du métamorphisme, le massif ardennais a joué un rôle qui dépasse le simple cadre régional. En fait, il est peu de régions qui, depuis plus d'un siècle, aient été étudiées avec autant de soin, fournissant en particulier une base cartographique d'une qualité exceptionnelle. Dans ce contexte, on s'étonne donc qu'aussi peu de travaux aient été consacrés aux fluides liés au métamorphisme. On peut comprendre à la rigueur que l'approche indirecte (reconstitution thermodynamique des équilibres fluides-minéraux) ne soit pas très développée : il a manqué quelques dizaines de degrés pour atteindre le «bon» degré de métamorphisme. En revanche, l'absence presque totale d'études concernant les fluides préservés dans les inclusions de certains minéraux est plus surprenante : le massif ardennais, très riche en quartzites et roches similaires, renferme de très nombreuses veines de quartz, bien calées dans l'environnement structural, qui constituent un matériel d'étude idéal. Dans le Massif de Rocroi, on trouve facilement des cristaux de quartz idiomorphes de taille centimétrique, avec des variétés de faciès (quartz à âme, distortion d'habitus, cristaux brisés et cicatrisés) qui suggèrent des possibilités d'études très détaillées. Jusqu'à présent, ce matériel n'a jamais été étudié, même de façon préliminaire.

Les études d'inclusions fluides avaient pourtant connu un début très prometteur au siècle dernier, avec certains travaux (de la Vallée Poussin, Renard) consacrés aux rares roches magmatiques du massif ardennais (Porphyres du Mairupt et de Quiénast). Encore aujourd'hui, ces travaux, que l'on peut comparer au célèbre mémoire de Sorby, restent une référence intéressante. Ils montrent l'existence d'inclusions hypersalines d'origine magmatique, qui sont au centre de préoccupations très actuelles chez les spécialistes des inclusions fluides. Mais ces recherches datent de plus d'un siècle, et il faudra attendre les travaux d'A. Darimont (Liège), dans les années 80, pour retrouver la mention d'inclusions fluides dans le massif ardennais. A notre connaissance, ce sont les seules recherches à avoir été entreprises dans un cadre régional, en recherchant les relations entre composition des fluides et degré de métamorphisme. Le nombre d'échantillons étudiés est relativement faible, mais suffisant pour mettre en évidence deux tendances parfaitement opposées :

- une évolution régionale des fluides (système  $H_2O-CO_2$ ), marquée par une augmentation progressive des teneurs en  $CO_2$  en fonction du degré de métamorphisme. Ce résultat est comparable, dans une certaine mesure, à ce qui a été observé dans le métamorphisme alpin ;
- localement des compositions exceptionnelles, déterminées par un environnement lithologique particulier. Ceci concerne surtout l'exemple de Bastogne, avec des fluides très riches en azote (en fait, les fluides les plus riches en azote jamais décrits dans un environnement métamorphique comparable). Plusieurs venues successives de fluides sont observées dans des veines de quartz verticales, les plus tardives dans l'évolution métamorphique, renfermant parfois de grandes lamelles du mica déficitaire en K (bastonite). Les fluides précoces sont caractérisés par une immiscibilité entre un fluide aqueux et un fluide gazeux (mélange  $CO_2 - N_2$ ), dont les caractéristiques traduisent une certaine surpression des fluides au moment de la formation des veines (fracturation hydraulique). Mais, immédiatement après l'ouverture, la pression chute considérablement (de 1 à 2 kb à moins d'une centaine de bars !), correspondant à l'infiltration d'une quantité considérable d'azote pur de très faible densité. La composition très particulière de la «bastonite», proche du pôle ammonié des micas (jusqu'à 3000 ppm  $NH_4$ ), reflète la croissance du minéral dans cet environnement si particulier. On notera que le mode de formation de ces veines tardives implique des variations considérables de pression fluide à une température proche de celle du paroxysme métamorphique (probablement, la règle plutôt que l'exception dans le métamorphisme épizonal). On donnera certaines indications sur l'origine possible de l'azote (protolithe évaporitique) et on insistera sur l'intérêt de poursuivre des travaux qui restent encore très fragmentaires.

<sup>1</sup> Faculteit Aardwetenschappen, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1085 - NL-1081 HV Amsterdam, The Netherlands.