

## **Les pipes doléritiques CAMP du bassin de Tindouf : état des lieux et perspectives métallogéniques et pétrolières**

MC. Chabou<sup>1</sup>, O. Hachemaoui<sup>1,2</sup>, M. Koussa<sup>3</sup>, M. Bersi<sup>1</sup>, C. Verati<sup>2</sup> et R. Laouar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Université Ferhat Abbas, Sétif 1, <sup>2</sup>Université Côte d'Azur, Nice, France, <sup>3</sup>Université Badji Mokhtar, Annaba.

Le bassin de Tindouf en Algérie a connu une intense activité magmatique datée de la limite Trias/Jurassique et appartenant à la grande province magmatique de l'Atlantique central (CAMP). Ce magmatisme s'est manifesté dans la région par la mise en place d'immenses sills doléritiques au sein de la couverture paléozoïque du bassin et de longs dykes qui recoupent l'ensemble de cette couverture. Un troisième mode de gisement lié à cette activité magmatique a été signalé depuis longtemps, mais n'a jamais fait l'objet d'études détaillées : il s'agit de cheminées doléritiques ou petits massifs circulaires qui ressemblent à des pipes. Elles sont visibles au cœur des anticlinaux et dômes de la région et recoupent les couches sédimentaires à l'emporte-pièce en digérant partiellement son encaissant. Dans cette communication, nous présentons une synthèse des derniers travaux que nous avons réalisés sur les pipes doléritiques de la CAMP du bassin de Tindouf et les perspectives qui en résultent, notamment d'un point de vue métallogénique et pétrolier. Les études pétrologique et géochimique réalisées sur les dolérites des pipes du bassin de Tindouf ont mis en évidence des particularités qui les distinguent des autres dolérites de la CAMP décrites dans la littérature. Les dolérites des pipes montrent une texture granophyrique riche en quartz, feldspath alcalin et biotites, contrairement aux autres dolérites de la CAMP qui présentent des cortèges minéralogiques beaucoup plus mafiques et anhydres. Par ailleurs, elles se caractérisent par une abondance de sulfures disséminés et de xénolithes de carbonates. D'un point de vue géochimique, les dolérites des pipes montrent une composition évoluée et leurs spectres des terres rares et multiéléments présentent le plus fort enrichissement en REE et autres LILE comparés aux autres dolérites de la CAMP, de fortes anomalies négatives en Ti et Sr, et une forte anomalie positive en Pb. Les diagrammes et modélisations géochimiques indiquent clairement que les magmas des dolérites de pipes représentent les produits évolués de la dernière venue magmatique de la CAMP dans la région (unité récurrente) avec une importante assimilation de l'encaissant. Nous avons daté par la méthode  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  une biotite d'un échantillon de pipe qui a fourni un âge ( $193,7 \pm 3,4$  Ma) beaucoup plus jeune que le pic du magmatisme de la CAMP (autour de 201 Ma), confirmant la mise en place tardive de ces pipes comme suggérée par la géochimie. Des datations supplémentaires sur les pipes du bassin de Tindouf sont en cours pour affiner l'âge de mise en place de ces structures magmatiques dans le bassin Tindouf.

D'un point de vue métallogénique, la mise en place des magmas sous forme de pipes avec une assimilation importante des roches encaissantes, notamment des argiles riches en matière organique du Dévonien supérieur, l'abondance de sulfures disséminés dans les dolérites des pipes indiquant une saturation du magma parent en sulfures, et la présence de corps minéralisés autour des pipes, sont autant d'ingrédients favorables à la concentration de minéralisations riches en platine et autres PGE. Des analyses des teneurs en Pt/Pd d'une vingtaine d'échantillons de dolérites de pipes riches en

sulfures et de corps minéralisés associés sont en cours pour évaluer les potentialités en PGE de ces structures magmatiques.

D'un point de vue pétrolier, nous avons pu clairement identifier les pipes doléritiques sur les sections sismiques du flanc nord du bassin de Tindouf. La signature de ces pipes a été mal interprétée dans les rapports des pétroliers, qui les ont attribués tantôt à des zones bréchiques ou à des failles, tantôt à des défauts dans les sections sismiques. Une interprétation correcte des signatures de pipes sur les sections sismiques réalisées dans le Sahara algérien est désormais possible. Par ailleurs, l'utilisation des sections sismiques pour l'identification de structures de pipes offre d'immenses perspectives dans le domaine métallogénique, et plus précisément dans l'exploration du diamant, étant donné la prédominance de ce mode de gisement dans la mise en place des venues kimberlitiques. Nous montrerons un exemple d'une section sismique réalisée dans le bassin de Reggane montrant clairement une importante structure de pipe qui pourrait représenter une venue kimberlitique, en relation avec la concentration alluvionnaire diamantifère du Djebel Aberraz, située à proximité.

Un deuxième intérêt de l'étude de ces pipes doléritiques du bassin de Tindouf en relation direct avec le système pétrolier de ce bassin est la mise en évidence de la formation de plis (ou dômes) forcés au-dessus des pipes. La mise en place de magmas de pipes à faible profondeur engendre une déformation des couches sédimentaires sus-jacentes à l'origine de la formation de plusieurs dômes (à l'exemple de celui d'Assejmi formé au-dessus du pipe d'Assejmi découvert par notre équipe) et plis (à l'exemple de la structure plissée de Draa el Kelba formée aux dépens du grand pipe localisé au cœur de cette structure). Ceci explique la présence systématique des pipes doléritiques au cœur des structures anticlinales de la région. Or, la plupart des sondages pétroliers réalisés dans le flanc nord du bassin de Tindouf ont été forés au cœur de ces dômes et structures (le dernier forage d'exploration de la SONATRACH, OMLAE-01, a été réalisé à proximité du grand pipe de Draa El Kelba). Le fait que ces structures tectoniques (assimilées à des pièges pétroliers), considérées jusqu'à maintenant comme des structures hercyniennes, sont en réalité des plis et dômes forcés formés au-dessus de pipes doléritiques au début du Jurassique modifie complètement les éléments du système pétrolier du flanc nord du bassin de Tindouf, et explique en partie les résultats négatifs de ces sondages pétroliers. Ces nouvelles données permettront de réorienter l'exploration pétrolière dans la région vers d'autres types de pièges pétroliers (en évitant ces plis et dômes forcés) avec certainement un gain financier important.

Enfin, la mise en place à l'aube de la période Jurassique de ces pipes doléritiques riches en sulfures et carbonates, et les émanations en gaz carbonique et sulfureux associées, pourrait avoir une influence sur l'environnement durant cette période.

**Mots clés :** Bassin de Tindouf – Pipes doléritiques – CAMP – Minéralisation en platine – Plis et dômes forcés – Système pétrolier.