

Analyse de la structure du socle paléozoïque hainuyer

Implications sur les caractéristiques des réservoirs profonds

Nicolas Dupont

Thèse de doctorat en sciences de l'ingénieur et technologie

Défendue publiquement le 6 juillet 2021 à la Faculté Polytechnique de l'Université de Mons

Promoteur : Prof. Olivier Kaufmann ; Co-promoteur : Prof. Jean-Marc Baele

Le Hainaut belge bénéficie de ressources énergétiques importantes dans son sous-sol, sous la forme de gisements houillers considérables et de réservoirs géothermiques profonds. Actuellement, la géothermie profonde et l'extraction de gaz de mine ont pris le relai d'une exploitation multiséculaire du charbon, mais ces productions restent anecdotiques comparées à la consommation d'énergie dans la région. Pourtant, ces sources d'énergie sont susceptibles de participer au mix énergétique. En effet, les réservoirs profonds demeurent mal connus et les incertitudes géologiques importantes qu'engendre cette situation limitent fortement leur développement. En outre, le sous-sol hainuyer possède plusieurs caractéristiques qui le distinguent des régions avoisinantes et qui s'expliquent, d'une part, par des déformations essentiellement d'origine tectonique et, d'autre part, par l'intervention de la dissolution d'évaporites profondes. La part relative de ces deux mécanismes reste encore à préciser.

Au cours de ce travail, des données géologiques, géophysiques et minières ont été collectées. Ces données ont été traitées et interprétées afin d'améliorer la connaissance des réservoirs profonds hainuyers. Étant donné le peu d'informations directes disponibles sur ces réservoirs profonds, une démarche originale a été adoptée. Elle consiste à déduire leur structure à partir de l'interprétation conjointe des résultats de nouvelles prospections géophysiques et des résultats d'une analyse approfondie du gisement houiller sus-jacent.

L'interprétation de nouvelles sections de sismique réflexion issues des campagnes Mons2012 et Hainaut2019 a permis de préciser la structure du socle et des réservoirs profonds à l'échelle de la région. Cette interprétation a abouti à une redéfinition des unités localisées au sein du front varisque (Figure 1) et à l'identification de structures fortement pentées principalement vers le nord dans les parties profondes du socle. L'une de ces structures, de direction est-ouest, comporte une marge en échelons et semble concentrer l'essentiel de la différence d'épaisseur sédimentaire entre la partie nord (Saint-Ghislain) et la partie sud (Jeumont-Marpent) de la série dévono-carbonifère (Figure 2). Son origine apparaît donc clairement synsédimentaire. L'existence de telles structures conforte l'hypothèse d'une vaste structure en décrochement dextre à l'échelle du Hainaut belge favorisant un bassin à subsidence accrue au Dévono-Carbonifère.

La structure du gisement houiller a été analysée au travers d'un nombre important de plans d'exploitation de charbonnage. Cette analyse a débouché, d'une part, sur une

vision détaillée des déformations qui affectent le gisement houiller et, d'autre part, sur la découverte de structures singulières, compatibles avec l'existence d'une halocinèse. Sur cette base, il a été possible de distinguer des zones affectées de façon variable par la dissolution des évaporites dans le réservoir des calcaires carbonifères et d'en déduire la répartition spatiale.

L'examen des effondrements de type « puits naturels » a permis d'envisager le rôle prépondérant du gypse dans la formation de ces phénomènes karstiques profonds. Leur formation serait consécutive à la dissolution d'anhydrite réhydratée en gypse lors de l'exhumation progressive du socle pendant le Mésozoïque. La dissolution est d'ailleurs favorisée par un contexte tectonique transtensif à cette époque. En outre, des phénomènes d'halocinèse associés à la présence de ce gypse peuvent aussi expliquer les structures singulières mises en évidence dans le gisement houiller.

Enfin, les analyses menées sur des échantillons provenant de sondages ont montré que la diagénèse d'enfouissement serait relativement uniforme au sein des réservoirs profonds. Les conséquences de la diagénèse sur les propriétés des réservoirs profonds seraient donc assez comparables dans toute l'étendue la région.

L'intégration des résultats obtenus au terme du travail a permis de préciser des caractéristiques essentielles des réservoirs profonds et d'en proposer une zonation. La géométrie des réservoirs profonds a été reconstituée sous forme de courbes de niveau. La distribution spatiale des zones qui présentent une perméabilité accrue liée à des niveaux dissous comme des brèches a été cartographiée. Les cartes produites pourront servir de guide pour la sélection de zones favorables à l'implantation de nouveaux projets de géothermie profonde dans la région. Ceci devrait notamment contribuer au développement de la géothermie profonde qui peine encore à se déployer malgré un potentiel *a priori* important. Enfin, ce travail établit un nouveau cadre pour l'interprétation de données directes ou indirectes qui y seront acquises à l'avenir dans le Hainaut belge et les régions avoisinantes.

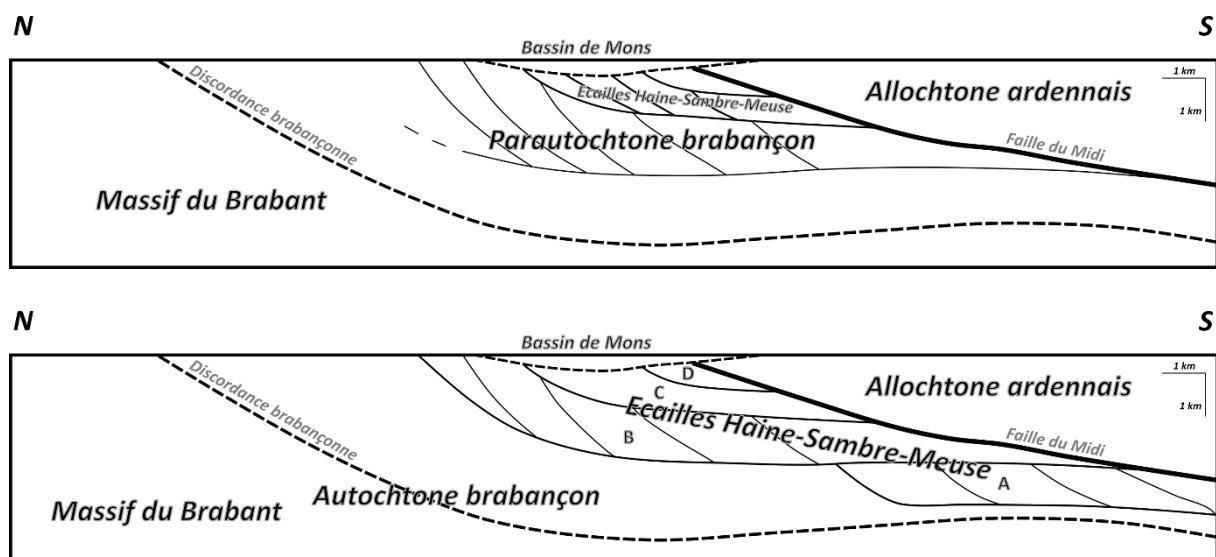


Figure 1. Coupe synthétique au travers du front varisque. En haut, d'après Belanger et al. (2012) modifié ; en bas d'après les résultats de ce travail. A : amorce de duplex ; B : duplex ; C : écailles partiellement renversées (par ex. : Unité de Masse-Borinage) ; D : écailles renversées (par ex. : Unité de Boussu).

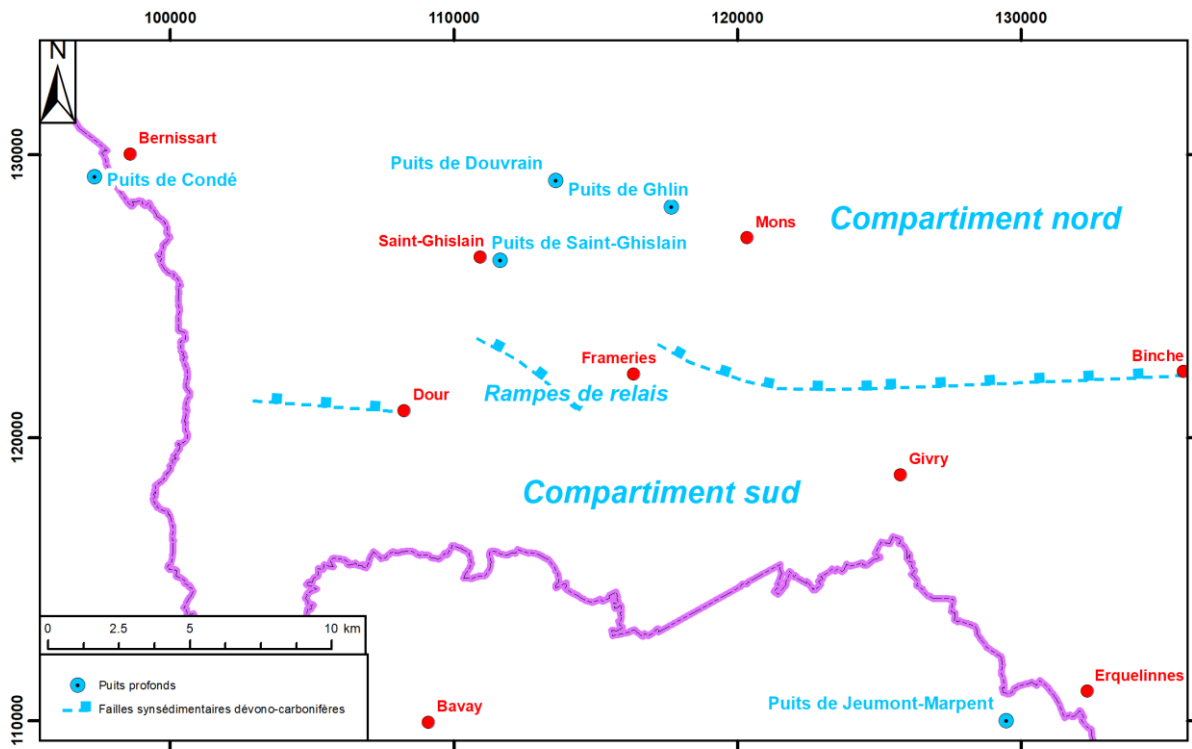


Figure 2 : Situation des compartiments du réservoir des calcaires carbonifères dans la partie centrale du Hainaut belge.