



**HAL**  
open science

## Structuration et faciès sédimentaires des potentiels réservoirs géothermiques profonds du Dévonien et du Dinantien dans la région du bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais.

Aurore Laurent, Olivier Averbuch, Laurent Beccaletto, Laure Capar, Fabien Graveleau, Frédéric Lacquement, Stéphane Marc

### ► To cite this version:

Aurore Laurent, Olivier Averbuch, Laurent Beccaletto, Laure Capar, Fabien Graveleau, et al.. Structuration et faciès sédimentaires des potentiels réservoirs géothermiques profonds du Dévonien et du Dinantien dans la région du bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais.. 17ème Congrès Français de Sédimentologie, ASF, Oct 2019, Beauvais, France. hal-04387857

**HAL Id: hal-04387857**

**<https://hal.science/hal-04387857v1>**

Submitted on 11 Jan 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Structuration et faciès sédimentaires des potentiels réservoirs géothermiques profonds du Dévonien et du Dinantien dans la région du bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais.**

Aurore LAURENT<sup>1</sup>, Olivier AVERBUCH<sup>1</sup>, Laurent BECCALETTO<sup>2</sup>, Laure CAPAR<sup>2</sup>, Fabien GRAVELEAU<sup>1</sup>, Frédéric LACQUEMENT<sup>2</sup>, Stéphane MARC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de Lille - Université du Littoral Côte d'Opale - CNRS - Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, UMR8187, 59000 Lille, France  
[aurore.laurent@univ-lille.fr](mailto:aurore.laurent@univ-lille.fr)

<sup>2</sup> BRGM - DGR, 3 av. Claude-Guillemin, 45060 Orléans Cedex 2 – France

Suite à l'adoption de la loi du 17 août 2015 sur la transition énergétique, la région des Hauts-de-France s'est engagée à investir et développer considérablement la production d'énergies renouvelables dans les prochaines décennies. Cet objectif requiert dès à présent le développement à l'échelle régionale de solutions alternatives aux énergies fossiles, notamment la géothermie basse énergie. L'actuel projet de recherche vise à mieux caractériser les ressources géothermales profondes dans la région du bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais (BHNPC).

Le BHNPC s'étend sur 85 km d'est en ouest entre la frontière belge et St Omer et sur 15 km du nord au sud entre l'avant-pays brabançon et la Faille du Midi. C'est un bassin molassique syn-orogénique datant de la fin du Mississippien et du Pennsylvanien inférieur (anciennement Namurien-Westphalien, i.e. 320-305 Ma). Il forme une partie du vaste bassin flexural développé au Front du Chevauchement Nord Varisque au nord-ouest de l'Europe. Le bassin houiller et son substratum du Dévonien-Carbonifère inférieur, reposent sur le socle calédonien du Brabant ; ils constituent la partie déformée de la marge continentale avalonienne, généralement appelée le Parautochtone Brabançon. Au sud, le bassin est chevauché par l'Allochtone Ardennais, formant au Dévonien-Carbonifère inférieur la marge sud plus distale d'Avalonia. Durant la phase de raccourcissement varisque (mi-Pennsylvanien dans la partie la plus frontale de la chaîne), cette unité allochtone a parcouru au minimum 70 km vers le nord le long d'une zone de chevauchement crustale majeure. La reprise en hors-séquence de la zone de chevauchement frontale est soulignée par la présence d'écaillés et massifs renversés au mur du chevauchement bordant le bassin au sud, appelé communément la Faille du Midi.

Au sein de la série sédimentaire dévono-carbonifère sous les terrains houillers du bassin minier, deux aquifères profonds représentent des cibles potentielles pour la géothermie de basse-énergie : les calcaires bréchiques et karstiques du Dinantien (360-330 Ma) et les calcaires du Givétien-Frasnien (390-370 Ma). Dans le bassin du Hainaut, en Belgique, une ressource géothermale est présente. Au niveau des forages de St Ghislain, Ghlin et Douvrain, la température au sein du réservoir carbonaté du Viséen atteint près de 70°C. Le potentiel géothermique est donc caractérisé. Toutefois, dans la région du BHNPC, très peu d'informations permettent de renseigner sur la structure et le potentiel géothermique de ces réservoirs profonds, seuls quelques forages profonds et des données de sismique réflexion sont disponibles. Afin de mener à bien les études qui permettront l'exploitation géothermique du sous-sol dans la région du BHNPC, il apparaît indispensable de définir la structure géologique en 3 dimensions de l'ensemble des terrains dévono-carbonifères situés sous la Faille du Midi, ainsi que de déterminer les caractéristiques des réservoirs (géométrie, extension, variations d'épaisseur et de faciès).

Une géométrie de premier ordre de ce système géothermique potentiel peut être proposée à partir de l'interprétation de près de 500 km de données industrielles de sismique réflexion acquises dans les années 1980 et retraitées dans le cadre de ce projet. Les principales unités structurales et sédimentaires présentées ci-dessus ont été définies. Les réservoirs carbonatés profonds ont pu être calés en sismique, permettant de définir leur profondeur et extension 3D. Les corrélations entre les différentes lignes sismiques ont notamment révélé des hétérogénéités et des variations latérales et verticales de l'épaisseur et des faciès sismiques de ces réservoirs (faciès énergétiques et transparents,

discontinuité des réflecteurs, divergence des réflecteurs, etc...). Différentes hypothèses ont été émises quant à la nature des faciès sédimentaires, caractéristiques des séries du Dévonien-Carbonifère inférieur dans le Nord-Pas-de-Calais et en Belgique, associés à ces signatures sismiques. A l'issue de ces interprétations, un modèle synthétique de la paléogéographie du Dévonien-Carbonifère inférieur non affleurant dans le nord de la France peut être proposé.