

Résumé

L'analyse stratigraphique et tectono-sédimentaire des séries sédimentaires du Paléozoïque qui remplissent le bassin de Ghadamès et son extension au nord, le bassin de Jefarah en Libye et en Tunisie, ont été étudiées. Ces formations appartiennent au cycle de Gondwana et sont, généralement, interprétées comme étant déposées dans un bassin cratonique tronqué par la discordance hercynienne. Cette étude est basée sur l'analyse des électrofaciès et des électroséquences dans plus de 130 puits. Les corrélations stratigraphiques entre puits sont basées sur la définition des cycles de 1^{er} et de 2^{ème} ordre. Cela a permis de comprendre l'évolution des environnements sédimentaires dans les deux bassins, de reconstituer des cartes isopaques de répartition des faciès et de reconstruire la paléogéographie des différentes unités stratigraphiques. Ces données permettent d'aborder la nature de la déformation et clarifient également le comportement des zones actives régionales élevées durant le Paléozoïque. La succession paléozoïque dans les bassins de Ghadamès et de Jefarah peut être divisée en cinq séquences de 1^{er} ordre, délimitées par des discontinuités tectoniques majeurs avec une durée de séquence de 40 à 70 Ma. Dans ces cinq séquences, dix-huit séquences de 2^{ème} ordre (10 à 40 Ma) ont été différenciées, décrivant les limites de séquence (SB), les surfaces d'inondation maximales (MFS) et les caractéristiques sédimentologiques.

Vingt-huit puits ont été analysés afin d'identifier et d'évaluer les systèmes réservoirs paléozoïques dans les bassins Ghadamès et de Jefarah illustrant comment les propriétés réservoirs changent latéralement et verticalement dans le temps en fonction des environnements de dépôt. Deux logiciels ont été utilisés, le logiciel pétrophysique JLog pour l'analyse des propriétés réservoirs et PETREL pour la construction de modèles de corrélation stratigraphique. Les réservoirs dans la zone d'étude sont répartis sur une large gamme de réservoirs silicoclastiques s'étendant du Cambrien au Permien. Les hydrocarbures dans les bassins de Ghadamès et de Jefarah proviennent de deux roches mères principales, à savoir la Formation de Tanezuft du Silurien inférieure et la Formation d'Awaynat Wanin du Dévonien moyen-supérieur. Les neuf principaux réservoirs paléozoïques sont respectivement les formations de Hasawnah, de Hawaz et de Mamouniyat (Paléozoïque inférieure), d'Akakus, de Tadrart, d'Ouan Kaza et de Tahara (Paléozoïque moyen) et les Formations de M'rar et d'Asadjefar (Paléozoïque supérieur). Six sections transversales stratigraphiques dans la région ont été reconstruites pour illustrer les extensions verticales et latérales des réservoirs. L'ensemble de données acquises démontre que les propriétés réservoirs des séries paléozoïques sont influencées par les deux, les faciès et les environnements de dépôts.

Abstract

The sedimentology and tectonics and their relationship of the Paleozoic series that fill the Ghadames basin and its northern extension consisting of the Jefarah basin in Libya and Tunisia was studied. These formations belong to the Gondwana cycle and are typically interpreted as being deposited in a cratonic basin truncated by the Hercynian unconformity. This study is based on wells. The stratigraphic correlation between the wells is based on the definition of second order cycles. This allowed to produce isopach maps of facies distributions and to reconstruct the paleogeography of the different stratigraphic units. These data allow to address the nature of the deformation and also clarifies the behavior of active high regional areas during the Palaeozoic. The Paleozoic succession in the Ghadames and Jefarah basins can be divided in to five first order sequences, bounded by major tectonic unconformities with sequence duration of 40 - 70 Ma. Within these five sequences eighteen second order sequences (10 - 40 Ma) were differentiated, describing Sequence Boundaries (SB), Maximum Flooding Surfaces (MFS) and sedimentological characteristics.

Twenty eight wells with its geological well reports and well logs from Paleozoic reservoirs the Ghadames and Jefarah basins (Libya) illustrate how reservoir properties changes laterally and vertically through time (from a proximal to a distal setting). Two softwares were used, JLog (version 4) petrophysical software for reservoir property analysis and PETREL (Schlumberger software 2014 version) for constructing stratigraphic correlation models. The reservoirs in the study area are spread over a large range of siliciclastic reservoirs with the prospective section extending from Cambrian till the Permian. Hydrocarbons within the Ghadames and Jefarah basins originated from two major source rocks, i.e. the Lower Silurian Tanezoft Formation and Middle-Upper Devonian Awaynat Wanin Formation. The nine main Paleozoic reservoirs are respectively the Hasawnah, Hawaz and Mamouniyat Formations (Lower Paleozoic), Akakus, Tadrart, Ouan Kaza and Tahara Formations (Middle Paleozoic) and M'rar and Asadjefar Formations (Upper Paleozoic). Six stratigraphic cross sections through the area have been reconstructed to illustrate the vertical and lateral reservoir extensions. The acquired dataset demonstrates that the Paleozoic reservoir properties are influenced by both, depositional facies and position within the paleogeographical setting (from proximal to distal part).